

44319-067
Noriyuki OKISU, et al.
June 24, 2003
101601,552

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-193362

[ST.10/C]:

[JP 2002-193362]

出 願 人

Applicant(s):

ミノルタ株式会社

2003年 6月23日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎

出証番号 出証特2003-3049178

【書類名】 特許願

【整理番号】 30373

【提出日】 平成14年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/387
G06T 3/00

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理プログラムおよびデジタルカメラ

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 沖須 宣之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 伊藤 歩

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067828

【弁理士】

【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

【識別番号】 100075409

【弁理士】

【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 孝夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716118

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理プログラムおよびデジタルカメラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、

前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズが横方向および縦方向共に前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、前記画像の画像サイズを変換する画像サイズ変換手段と、

前記画像サイズ変換手段で変換した画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値をそれぞれ求める演算手段と、

前記演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えること

を特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記画像処理は、

画像の階調を調整するシェーディング処理であること

を特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記前処理値は、画像の下地レベルであり、

前記シェーディング処理は、

前記下地レベルに基づいて画素ごとに閾値を設定し、画素の輝度レベルが前記閾値以上の場合には前記画素の輝度レベルを最高輝度レベルに画素ごとに変更する下地飛ばし階調補正処理を含むこと

を特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 コンピュータに、画像の画像サイズを検出する第 1 ステップと、

前記第 1 ステップの検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズが横方向および縦方向共に前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、前記画像の画像サイズ

を変換する第 2 ステップと、

前記第 2 ステップで変換した画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値をそれぞれ求める第 3 ステップと、

前記第 3 ステップで求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する第 4 ステップとを実行させるための画像処理プログラム。

【請求項 5】 複数の光電変換素子から成る画素を有し、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、

前記撮像手段で取り込んだ画像信号に基づいて、画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、

前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズが横方向および縦方向共に前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、前記画像の画像サイズを変換する画像サイズ変換手段と、

前記画像サイズ変換手段で変換した画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値をそれぞれ求める演算手段と、

前記演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えること

を特徴とするデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置に関し、特に、解像度変換後の画像から画像処理に必要な前処理値を求めることによって、任意の画像サイズの画像について、文字などの情報が明瞭になるように画像処理し得る画像処理装置に関する。さらに、該画像処理装置に適用される画像処理プログラムおよび該画像処理装置を搭載したデジタルカメラに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、デジタルカメラは、撮影後の現像処理が不要なことや画像処理により撮影した画像を様々な画像に容易に変更することができることなどから、急速に普及し始めている。デジタルカメラは、この画像処理が容易という利点から、通常の写真撮影のためだけでなく、例えば、会議場や展示場などでホワイトボードやパネルなどに書かれた文字や図形などの情報を記録するための機器としても利用されている。このようなデジタルカメラの利用法では、ホワイトボードなどの上の情報を記録することが専ら主目的であるから、情報部分が認識できることが重要である。

【 0 0 0 3 】

しかしながら、ホワイトボードなどは、例えば天井灯や窓外の太陽光などによって照明される場合のように、たいてい多方向から照明される。そのため、照明光の不均一により照度ムラが生じてしまって、ホワイトボードなどの上の情報が不明瞭となってしまう場合がある。

【 0 0 0 4 】

そこで、本願発明者の一人は、カラー画像で撮影した場合にも適正に照度ムラ補正を行い、ホワイトボードなどの上に書かれた文字等の情報を明瞭にすることができる技術について、特願平 9 - 1 3 0 2 0 号で提案し特開平 1 0 - 2 1 0 2 8 7 号公報で開示された。この技術は、画像を所定の画像数より成る正方形のブロックに複数に分割し、各ブロックごとに輝度レベルを統計処理することによって画素ごとに閾値を決定し、画素の輝度レベルがこの閾値以上の場合には輝度レベルを白色飽和レベルに飛ばすことによってホワイトボードなどの画像部分を白色飽和レベルに階調補正して、ホワイトボードなどの上に書かれた文字等の情報を明瞭にするものである。このように画像処理を行うため、画像サイズは、アプリケーションソフトの設計の容易性やコストダウンの要請などから、ちょうど所定画素数の正方形ブロックで分割することができる画像サイズに限定していた。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、画像処理したい画像が、机や壁などの背景がホワイトボードの周囲に写っている画像である場合や、ユーザ（使用者）が取り出したい情報の部分を

全体画像から切り出した画像である場合や、ユーザがホワイトボードなどの上の情報を記録する際に限定した画像サイズ以外の画像サイズで撮像した画像である場合などがある。このような場合には、画像サイズが限定した画像サイズに成り難く、そのまま上述の画像処理を行うと所定画素数の正方形ブロックで分割する際に端数が生じてしまう。例えば、1550画素×1140画素の画像を100画素の正方形ブロックで分割する場合では、1550画素×1140画素のうち1500画素×1100画素の部分は、この正方形ブロックで分割できるが残余の部分が正方形ブロックに分割することができずに端数として残ってしまう。そのため、従来技術は、このような画像を取り扱うことができないという問題があった。

【0006】

そこで、本発明では、上述の問題に鑑みて為された発明であり、任意の画像サイズの画像でも適正に画像処理を行い、ホワイトボードなどの上に書かれた文字等の情報を明瞭にすることができる画像処理装置を提供することを目的とする。そして、この画像処理装置に採用されている画像処理プログラムおよびこの画像処理装置を搭載したデジタルカメラを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明にかかる画像処理装置は、画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズが横方向および縦方向共に前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、前記画像の画像サイズを変換する画像サイズ変換手段と、前記画像サイズ変換手段で変換した画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値をそれぞれ求める演算手段と、前記演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えて構成される。

【0008】

そして、本発明にかかる画像処理プログラムは、コンピュータに、画像の画像

サイズを検出する第 1 ステップと、前記第 1 ステップの検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズが横方向および縦方向共に前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、前記画像の画像サイズを変換する第 2 ステップと、前記第 2 ステップで変換した画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値をそれぞれ求める第 3 ステップと、前記第 3 ステップで求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する第 4 ステップとを実行させるように構成される。

【 0 0 0 9 】

また、本発明にかかるデジタルカメラは、複数の光電変換素子から成る画素を有し、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、前記撮像手段で取り込んだ画像信号に基づいて、画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズが横方向および縦方向共に前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、前記画像の画像サイズを変換する画像サイズ変換手段と、前記画像サイズ変換手段で変換した画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値をそれぞれ求める演算手段と、前記演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えて構成される。

【 0 0 1 0 】

このような構成の画像処理装置、画像処理プログラムおよびデジタルカメラは、画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向が所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合には、画像の画像サイズが横方向および縦方向共に所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、画像の画像サイズを変換するので、画像処理に必要な前処理値を既存のソフトウェアを用いて所定ブロックごとに容易に求めることができる。このため、この前処理値に基づいて、任意の画像サイズの画像に対して画像処理を行うことができる。そして、画像処理は、画像サイズを変換する前の元の画像に対し

て行うので、画像劣化を抑制することができる。

【0011】

さらに、上述の画像処理装置において、好ましくは、前記画像処理は、画像の階調を調整するシェーディング処理である。このような画像処理装置は、画像の階調を調整するので、再現性の良い画像を得ることができる。

【0012】

また、この画像処理装置において、好ましくは、前記前処理値は、画像の下地レベルであり、前記シェーディング処理は、前記下地レベルに基づいて画素ごとに閾値を設定し、画素の輝度レベルが前記閾値以上の場合には前記画素の輝度レベルを最高輝度レベルに画素ごとに変更する下地飛ばし階調補正処理を含む。このような画像処理装置は、下地飛ばし階調補正処理を行うので、画像がホワイトボードなどの上に書かれた文字などの情報を得る目的で撮られた場合に、文字などの情報が書かれたホワイトボードなどの下地部分の画像における照度ムラを軽減し、文字などの情報を明瞭化するので、容易に情報を判読することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

（実施形態の構成）

図1は、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの外観を示す斜視図である。図2は、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの背面図である。図3は、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの構成を示すブロック図である。

【0014】

図1に基づいて外観を概説すると、デジタルカメラ1は、前面の略中央に撮影レンズ2が配設され、その上部にアクティブ測距方式により被写体距離を測定するための投光窓4と受光窓5とが配設され、両窓の間に被写体の輝度を測定するための測光窓3が配設されている。また、投光窓4の左側にファインダー対物窓6が配設され、受光窓5の右側に閃光部7が配設されている。

【 0 0 1 5 】

撮影レンズ 2 は、ズームレンズやフォーカスレンズを備えて構成され、被写体からの光を後述の撮像部 2 0 に適切な光量および合焦点で導光する撮像光学系である。投光窓 4 は、被写体に対して赤外光を照射する窓であり、受光窓 5 は、この赤外光が被写体によって反射した反射光を受光する窓である。なお、本実施の形態では測距方式としてアクティブ測距方式を採用しているが、パッシブ測距方式でもよい。閃光部 7 は、被写体からの光量が不足する場合などに被写体を照明する閃光を撮像動作に合わせて発光するフラッシュである。

【 0 0 1 6 】

デジタルカメラ 1 の側面には、画像データを記憶するためのメモリカード 1 3 が装着脱されるカード挿入口 8 が設けられ、このカード挿入口 8 の上部にメモリカード 1 3 をイジェクトするためのカード取出ボタン 9 が設けられている。撮影結果を印刷する場合、カード取出ボタン 9 を押してメモリカード 1 3 をデジタルカメラ 1 から取り外し、メモリカードが装着可能なプリンタにこのメモリカード 1 3 を装着することによってプリントアウトすることができる。あるいは、プリンタが接続され、メモリカードが装着可能なパーソナルコンピュータ（以下、「パソコン」と略記する。）にこのメモリカード 1 3 を装着することによってプリントアウトすることもできる。さらに、メモリカードが装着可能なパソコンにこのメモリカード 1 3 を装着することによって、他のデジタルカメラやスキャナで生成した画像データを記憶することもできる。

【 0 0 1 7 】

なお、デジタルカメラ 1 に U S B (Universal Serial Bus) のインターフェースを設け、デジタルカメラ 1 とプリンタまたはパソコンとを U S B のケーブルで接続することでデジタルカメラ 1 からプリンタまたはパソコンに画像データを直接転送させて撮影画像を印刷させるようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

また、本実施形態では画像データの記録媒体として P C M C I A (Personal Computer Memory Card International Association) 準拠のメモリカードを採用しているが、撮影結果を画像データとして記録することができる記憶媒体であれ

ばよく、ハードディスクカード、ミニディスク（MD ; Mini-Disk）およびCD-R（Compact Disc Recordable）などの他の記録媒体でもよい。

【 0 0 1 9 】

デジタルカメラ1の上面には左端部にシャッターボタン10が設けられ、右端部にズームスイッチ11と撮影／再生スイッチ12とが設けられている。シャッターボタン10は、後述の制御装置26に接続され、半押しで焦点距離調節および露出制御値設定等の撮影準備を指示するS1スイッチがONになり、全押しでリリースを指示するS2スイッチがONになる操作ボタンである。ズームスイッチ11は、制御装置26に接続され、左右にスライド可能な3接点スイッチから成り、ズームスイッチ11をT（TELL）側にスライドさせると望遠側に、また、W（WIDE）側にスライドさせると広角側に、撮影レンズ2のズーム比を連続的に変更することができる。

【 0 0 2 0 】

撮影／再生スイッチ12は、制御装置26に接続され、撮影モードと再生モードとを切替設定するスイッチである。撮影／再生スイッチ12は、左右にスライド可能な2接点切替スイッチから成り、撮影／再生スイッチ12が撮影（REC）側に設定されていると、撮像部20で撮像されている画像がLCD表示部18にモニタ表示されると共に被写体の撮影が可能になり、再生（PLAY）側に設定されていると、メモリカード13に記録された画像データをLCD表示部18（図2参照）へ表示が可能になる。そして、再生側に設定されている場合に、図略のスイッチを操作することによりLCD表示部18に表示した画像に対して後述の画像処理の開始を指示することができる。

【 0 0 2 1 】

そして、図2において、デジタルカメラ1の背面には、電源投入用のメインスイッチ14が背面上部の左端部に設けられ、LCD表示部18が背面の略中央に設けられ、ファインダー接眼窓15が背面上部の右端部に設けられている。また、メインスイッチ14の下部に撮影モード設定スイッチ16と解像度選択スイッチ17とが設けられている。

【 0 0 2 2 】

撮影モード設定スイッチ 1 6 は、制御装置 2 6 に接続された撮影モードを選択するスイッチであり、例えば、操作ボタンが左右にスライドするオン／オフスイッチで構成される。撮影モード設定スイッチ 1 6 がオフ（OFF、開）の場合には、通常撮影モードであることを示し、撮影モード設定スイッチ 1 6 がオン（ON、閉）の場合には、文字画撮影モードであることを示す。

【 0 0 2 3 】

解像度選択スイッチ 1 7 は、制御装置 2 6 に接続された撮像画像の解像度を選択するスイッチである。解像度選択スイッチ 1 7 は、例えば、押しボタン式スイッチで構成され、スイッチが押されるごとに画像サイズが変更され、変更された画像サイズの情報が LCD 表示部 1 8 に表示される。例えば、解像度選択スイッチ 1 7 が押されるごとに、2 5 6 0 画素×1 9 2 0 画素のスーパーファインから順次に 1 9 6 0 画素×1 4 4 0 画素のファイン、1 2 8 0 画素×9 6 0 画素のスタンダードおよび 6 4 0 画素×4 8 0 画素のエコノミーに変更され、そして、更に押されるとスーパーファインに戻る。

【 0 0 2 4 】

また、LCD 表示部 1 8 は、撮影画像の表示だけでなく、撮影モードか再生モードかの表示や通常撮影モードか文字画撮影モードかの表示などのデジタルカメラ 1 の撮影設定状態なども表示される。なお、LCD 表示部 1 8 は、液晶ではなく有機ホトルミネセンスなどを利用した表示装置でもよい。

【 0 0 2 5 】

そして、図 3 に基づいてデジタルカメラ 1 の構成を説明すると、デジタルカメラ 1 は、撮像部 2 0、アナログ／デジタル変換部（以下、「A/D」と略記する。）2 1、画像メモリ 2 2、メモリカード 1 3、撮像部駆動部 2 3、カード制御部 2 4、記憶部 2 5、制御装置 2 6、測距部 2 8、ズーム駆動部 3 0、レンズ駆動部 3 1、絞り駆動部 3 2、撮影モード設定スイッチ 1 6、シャッターボタン 1 0、撮影／再生スイッチ 1 2、発光制御部 3 3、LCD 駆動部 3 4、測光部 3 5、撮影レンズ 2、絞り 3 6、解像度設定スイッチ 1 7、ズームスイッチ 1 1、閃光部 7 および LCD 表示部 1 8 を備えて構成される。そして、制御装置 2 6 は、画像サイズ判定部 4 1、画像サイズ変倍部 4 2、ブロック下地レベル決定部

4 3、ブロック下地レベル割当部 4 4、画素下地レベル決定部 4 5、下地飛ばし階調補正部 4 6、LH/LS 演算部 4 7、ホワイトバランス（以下、「WB」と略記する。）微調整部 4 8、RGB/YCrCb 変換部 4 9、エッジ強調部 5 0、黒レベル引締め部 5 1、階調拡大補正部 5 2、AF 制御値演算部 5 3 および露出制御値演算部 5 4 を備えて構成される。ここで、画像処理装置に相当する部分は、画像メモリ 2 2、カード制御部 2 4、記憶部 2 5 および制御装置 2 6 を備えて構成される部分である。

【 0 0 2 6 】

撮像部駆動部 2 3 は、制御装置 2 6 から入力される露出制御値のシャッタスピードに基づいて撮像部 2 0 の撮像動作を制御する。撮像部 2 0 は、複数の光電変換素子から成る画素を有し、撮像部駆動部 2 3 から入力される制御信号に基づき撮像動作（電荷蓄積動作）を行うことによって、被写体光像を R、G、B の各色成分の画像信号に光電変換して、この画像信号を時系列信号に変換し A/D 2 1 に出力する。撮像部 2 0 は、例えば、カラーエリアセンサの CCD (Charge-Coupled Devices) の固体撮像素子を備えて構成される。

【 0 0 2 7 】

A/D 2 1 は、撮像部 2 0 から生成されたアナログの画像信号を例えば 8 ビットのデジタルの画像信号（画像データ）に変換し、画像データを画像メモリ 2 2 に出力する。画像メモリ 2 2 は、制御装置 2 6 に接続され、画像処理を行うために画像データを一時的に記憶するメモリであり、後述の画像処理を行った後に画像データをメモリカード 1 3 に出力する。画像メモリ 2 2 は、例えば、RAM (Random Access Memory) を備えて構成され、後述の画像処理を行うことができ得る容量、例えば、一括処理する観点から、元の画像と変倍後の撮像画像との画像データを記憶可能な容量である。

【 0 0 2 8 】

カード制御部 2 4 は、画像データを記録するべく制御装置 2 6 の制御信号に基づいてメモリカード 1 3 の駆動を制御する。記憶部 2 5 は、制御装置 2 6 に接続され、デジタルカメラ 1 を動作させるために必要な各種プログラムやプログラム実行中のデータなどの各種データを記憶するメモリである。記憶部 2 5 は、

例えば、RAMやROM (Read Only Memory) を備えて構成される。

【 0 0 2 9 】

測距部 2 8 は、投光窓 4 の後方位置に設けられた赤外光を発光する投光部 2 7 と、受光窓 5 の後方位置に設けられた被写体で反射した赤外光を受光する受光部 2 9 とを備えて構成され、制御装置 2 6 からの制御信号に基づいて被写体距離を検出し、検出結果を制御装置 2 6 に出力する。測光部 3 5 は、測光窓 3 の後方位置に設けられたSPDなどの受光素子を備えて構成され、制御装置 2 6 からの制御信号に基づいて被写体の輝度を測光し、測光結果を制御装置 2 6 に出力する。

【 0 0 3 0 】

ズーム駆動部 3 0 は、制御装置 2 6 から入力される駆動信号に基づき撮影レンズ 2 のズーム動作を制御する。レンズ駆動部 3 1 は、制御装置 2 6 から入力されるAF制御値に基づき撮影レンズ 2 の合焦動作を制御する。また、絞り駆動部 3 2 は、制御装置 2 6 から入力される露出制御値の絞り値 A_v に基づき絞り 3 6 の開口量を制御する。LCD駆動部 3 4 は、制御装置 2 6 の制御信号に基づいて、画像メモリ 2 2 における画像データやデジタルカメラ 1 の撮影設定状態などをLCD表示部 1 8 に表示する制御を行う。発光制御部 3 3 は、制御装置 2 6 の制御信号に基づいて閃光部 7 の発光を制御する。

【 0 0 3 1 】

制御回路 2 6 は、マイクロプロセッサなどを備えて構成され、後述するように各部 4 1 ～ 5 4 によってデジタルカメラの撮影動作および画像処理などを集中制御する。画像サイズ判定部 4 1 は、被写体を撮像することによって生成された画像データの大きさを検出し、画像処理可能な画像サイズか？、下地飛ばし階調補正処理可能な画像サイズか？、WB微調整可能な画像サイズか？および変倍処理の必要な画像サイズか？を判定する。画像サイズ変倍部 4 2 は、画像データを所定の画像サイズに拡大または縮小する変倍処理を行う。ブロック下地レベル決定部 4 3 は、統計処理によりエリアの下地レベルを演算した後にブロックの下地レベルを演算する。ブロック下地レベル割当部 4 4 は、元画像のブロックと変倍後のブロックとの対応関係に基づいて、変倍後の画像から求めた各ブロックの下地レベルを元画像の各ブロックにそれぞれ割り当てる。画素下地レベル決定部 4

5は、ブロック下地レベル割当部44で割り当てられたブロックの下地レベルに基づいて画素の下地レベルを演算する。下地飛ばし階調補正部46は、照度ムラを軽減し画像の下地部分を明瞭にすべく、画素の下地レベルに基づく特性曲線によって画素の輝度レベルを変換する。LH/LS演算部47は、統計処理により画像のハイライトレベルLHおよびシャドーレベルLSを演算する。WB微調整部48は、所定の演算式に基づいて画像のWBを調整する。RGB/YCrCb変換部49は、RGBデータをYCrCbデータに、そして、YCrCbデータをRGBデータに所定の演算式に基づいて変換する。エッジ強調部50は、フィルタを用いて画像のエッジを強調する。黒レベル引締め部51は、画像の文字などの情報を明瞭にすべく、所定の特性曲線に基づいて画素の輝度レベルを変換する。階調拡大補正部52は、画像のハイライトレベルLHおよびシャドーレベルLSに基づく特性曲線によって画像の階調を伸長する。AF制御値演算部53は、測距部28の出力に基づいて被写体からの光が撮像部20の撮像素子に結像するように撮影レンズ2のフォーカスレンズの駆動量を演算する。露出制御値演算部54は、測光部35の出力に基づいてプログラム制御により絞り値Avおよび露光時間Tvを演算する。

【0032】

(実施形態の動作)

次に、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの動作について概略を説明した後に詳細に説明する。まず、概略を説明する。

【0033】

図4は、本発明にかかる画像処理の概略のフローチャートを示す図である。

【0034】

図4において、まず、画像処理の対象となる画像データを取り込む（ステップ#1）。画像データは、例えば、その場で被写体を撮像した画像データでもよいし、予めデジタルカメラで被写体を撮像しメモリカード13に格納した画像データでもよいし、スチルカメラで被写体を写した写真をスキャナなどの画像読取装置で画像データ化しパソコンを介してメモリカード13に格納した画像データでもよい。

【 0 0 3 5 】

次に、制御装置 2 6 は、文書画像処理を行い得るか否かの観点から、画像データの画像サイズおよび画像を判断し、ホワイトボードなどの上に書かれた文字などの情報を撮像した文字画等である場合にはステップ # 3 の処理を行い、一方、文字画等以外の画像である場合にはステップ # 9 の処理を行う（ステップ # 2）。

【 0 0 3 6 】

ステップ # 3 において、制御装置 2 6 は、画像データを変倍する必要があるか否かの変倍の要否を判断し、画像の画像サイズがブロックサイズの整数倍でない場合にはステップ # 4 の処理を行った後にステップ # 5 の処理を行い、画像サイズがブロックサイズの整数倍である場合にはステップ # 5 の処理を行う。例えば、画像の画像サイズが 1 9 6 0 画素 × 1 4 4 0 画素でブロックが 1 2 8 画素の正方形ブロックの場合には、横方向に 4 0 画素分、縦方向に 3 2 画素分だけ端数の部分が生じることになり、変倍処理が必要となる。

【 0 0 3 7 】

ステップ # 4 の変倍処理は、画像データの画素数が横方向および縦方向共にブロックにおける各辺の画素数の整数倍になるように画像サイズを拡大または縮小して変更する。例えば、画像データを横方向に 2 0 4 8 / 1 9 6 0 倍、縦方向に 1 5 3 6 / 1 4 4 0 倍にそれぞれ拡大することにより、2 0 4 8 画素 × 1 5 3 6 画素の画像データを生成する。

【 0 0 3 8 】

ステップ # 5 において、制御装置 2 6 は、下地飛ばし階調補正処理を行うために必要な前処理値としてブロックごとにブロックの下地レベルを求める。下地飛ばし階調補正処理は、後に詳述するが、文字等の情報がより明瞭となるように、画素ごとに輝度レベルが所定の閾値以上の場合には最高輝度レベルに変更する処理である。この所定の閾値は、ブロックの下地レベルに基づいて算出されるので、下地飛ばし階調補正処理の前処理として先ずこのブロックの下地レベルを求める必要がある。

【 0 0 3 9 】

次に、制御装置 2 6 は、前処理値としてブロックの下地レベルを求めた画像データが変倍済みであるか否かを判断し（ステップ # 6）、未変倍である場合にはステップ # 8 を行い、一方、変倍済みである場合には、変倍後の画像を元画像の画像サイズとなるように再変倍し、元画像のブロックと再変倍後のブロックとの対応関係に基づいて、ステップ # 5 で変倍後の画像から求めた各ブロックの下地レベルを元画像の各ブロックにそれぞれ割り当てる（ステップ # 7）。

【 0 0 4 0 】

ステップ # 8 において、制御装置 2 6 は、各ブロックの下地レベルに基づいて下地飛ばし階調補正処理で用いる所定の閾値を画素ごとに求め、下地飛ばし階調補正処理、エッジ強調処理、および、所定の閾値以下の輝度レベルを黒レベルに変換する黒レベル引締め処理の文書画像処理を元画像に対して行う。このように元画像の画像サイズがブロックサイズの整数倍でない場合でもステップ # 4 の変倍処理とステップ # 7 のブロックの下地レベルの割当て処理とにより各ブロックの下地レベルを求めることができるので、任意の画像サイズの画像に対して下地飛ばし階調補正処理を行うことができる。そして、下地飛ばし階調補正処理は、変倍後の画像ではなく元画像に対して行うので、画像劣化を軽減することができる。

【 0 0 4 1 】

一方、ステップ # 9 において、文字画等以外の画像の画像データに対し、階調拡大補正などの通常の画像処理を行い、処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

次に、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの動作について詳細に説明する。図 5 ないし図 8 は、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラのフローチャートを示す図である。

【 0 0 4 3 】

（撮像時の動作）

図 5 ないし図 8 において、撮影をしようと思いユーザが撮影／再生スイッチ 1 2 を撮影側に設定すると共にメインスイッチ 1 4 をオンにすると、デジタルカメラ 1 が起動し、制御装置 2 6 は、記憶部に格納されているプログラムを読み込

んで実行し、必要な初期化をデジタルカメラ 1 の各部に行って撮影可能な状態となる。ユーザは、LCD 表示部 1 8 の解像度表示を参照しながら解像度選択スイッチ 1 7 を押すことによって所望の解像度を設定する（ステップ # 1 0）。この状態で制御装置 2 6 は、ズームスイッチ 1 1 が操作されているか否かを判断する（ステップ # 1 1）。

【 0 0 4 4 】

判断の結果、ズームスイッチ 1 1 が操作されている場合には、制御装置 2 6 は、その操作方向および操作量に応じて撮影レンズ 2 内のズームレンズをズーム駆動部 3 0 で駆動することによってズーム比を変更し、その後ステップ # 1 3 の処理を行う（ステップ # 1 2）。一方、判断の結果、ズームスイッチ 1 1 が操作されていない場合には、制御装置 2 6 は、撮影レンズ 2 内のズームレンズを駆動することなくそのままの状態ですテッブ # 1 3 の処理を行う。

【 0 0 4 5 】

ステップ # 1 3 において、制御装置 2 6 は、シャッタボタン 1 0 が半押しされて S 1 スイッチがオンであるか否かを判断する。判断の結果、S 1 スイッチがオフである場合には、制御装置 2 6 は、処理をステップ # 1 1 に戻す。一方、判断の結果、S 1 スイッチがオンである場合には、制御装置 2 6 は、ステップ # 1 4 に移行し、撮影準備のための処理を行う。

【 0 0 4 6 】

すなわち、ステップ # 1 4 において、制御装置 2 6 は、測距部 2 8 の投光部 2 7 から被写体に向けて測距用の赤外光を投光させ、その赤外光が被写体によって反射した反射光を測距部 2 8 の受光部 2 9 で受光することによって、測距用のデータを取り込み、被写体距離を演算する。

【 0 0 4 7 】

次に、制御装置 2 6 は、撮影モード設定スイッチ 1 6 が何れに操作されているかを判断することによって撮影モードを判断する（ステップ # 1 5）。判断の結果、文字画撮影モードである場合には、制御装置 2 6 は、発光制御部 3 3 に発光禁止の制御信号を出力することによって閃光部 7 の発光を禁止し（ステップ # 1 6）、ステップ # 1 7 の処理を行う。一方、判断の結果、通常撮影モードである

場合には、制御装置 2 6 は、ステップ # 1 7 の処理を行う。文字画撮影モードである場合に閃光部 7 の発光を禁止するのは、例えば、ホワイトボードに対して正面から撮影するシーンでは閃光部 7 が自動発光される可能性があるが、この撮影シーンでは、閃光がホワイトボードで全反射されて撮像画像の文字が判読不能になる虞れがあるからである。

【 0 0 4 8 】

ステップ # 1 7 において、制御装置 2 6 は、A F 制御値演算部 5 3 を用いて、被写体距離に基づいて撮影レンズ 2 のフォーカスレンズを合焦位置に設定するレンズ駆動量を演算し（ステップ # 1 7）、そして、露出制御値演算部 5 4 を用いて、測光部 3 5 で検出された測光データに基づいて露出制御値を演算する（ステップ # 1 8）。これにより撮影準備処理は、終了してレリーズ待機状態となる。

【 0 0 4 9 】

このレリーズ待機状態で、制御装置 2 6 は、シャッターボタン 1 0 が全押しされて S 2 スイッチがオンであるか否かを判断する（ステップ # 1 9）。判断の結果、シャッターボタン 1 0 が全押しされて S 2 スイッチが ON である場合には、制御装置 2 6 は、レリーズ動作を行う。一方、判断の結果、シャッターボタン 1 0 が全押しされていない場合には、制御装置 2 6 は、さらにシャッターボタン 1 0 が半押しされ S 1 スイッチがオンであるか否かを判断する（ステップ # 2 0）。判断の結果、S 1 スイッチがオンである場合（シャッターボタン 1 0 の半押し状態が継続している場合）には、制御装置 2 6 は、処理をステップ # 1 9 に戻してレリーズ待機状態を継続し、一方、S 1 スイッチがオフである場合には、制御装置 2 6 は、処理をステップ # 1 1 に戻す。

【 0 0 5 0 】

レリーズ動作に移行すると、制御装置 2 6 は、まず、レンズ駆動量のデータをレンズ駆動部 3 1 に出力して撮影レンズ 2 の焦点調節を行い（ステップ # 2 1）、露出制御値の絞り値 A v のデータを絞り駆動部 3 2 に出力して絞り 3 6 の開口量を調節する（ステップ # 2 2）。そして、制御装置 2 6 は、ステップ # 1 8 で得られた露光時間に対応させて撮像部 2 0 の撮像素子を露光して電荷を蓄積することによって被写体を撮像し、撮像素子で得られた信号に周知の通常処理を行

って、A/D 21 を介して、解像度選択スイッチ 17 で設定された画像サイズの画像データを画像メモリ 22 に格納する（ステップ # 23）。

【 0 0 5 1 】

（画像処理の動作）

次に、制御装置 26 は、画像サイズ判定部 41 を用いて、画像の各辺に相当する画素を計数するなどによって、格納した画像データが処理可能な画像サイズか否か判断する（ステップ # 31）。画像サイズによって処理の可否を判断するのは、文字画像として画像処理（下地飛ばし階調補正処理）を行う場合でも写真画像として画像処理（階調拡大処理）を行う場合でも、後述するように画像データを統計処理するので、統計処理の性質上或る精度を得るためには、その精度に対応したデータ数が必要だからである。したがって、判断の結果、制御装置 26 は、生成した画像データが必要なデータ数未満の場合、例えば、480 画素×480 画素未満の場合には、文字画像処理を行うことができない旨の警告表示を LCD 表示部 18 に表示して（ステップ # 32）、処理をステップ # 11 に戻す。

【 0 0 5 2 】

一方、判断の結果、制御装置 26 は、生成した画像データが必要なデータ数以上の場合には、画像サイズ判定部 41 を用いて、生成した画像データが下地飛ばし階調補正処理可能な画像サイズか否か判断する（ステップ # 33）。下地飛ばし階調補正処理は、後述するように、画像データを複数のブロックに分割してブロックごとに処理するが、或るブロックを処理する場合に当該ブロックの周囲の情報も考慮して処理を行う。このため、必要数のブロックが横方向および縦方向に無いと十分な精度で下地飛ばし階調補正処理を行うことができない。したがって、判断の結果、制御装置 26 は、生成した画像データが必要なデータ数未満の場合、例えば、短辺が 640 画素未満の場合には、写真画像として画像処理すべくステップ # 60 の処理を行う。

【 0 0 5 3 】

一方、判断の結果、制御装置 26 は、生成した画像データが必要なデータ数以上の場合には、画像サイズ判定部 41 を用いて、WB 微調整が可能な画像サイズであるか否かを判断する（ステップ # 34）。WB 微調整は、図 9 に示すように

、横方向および縦方向ともに 8 0 パーセントに当たる画像 6 0 の中央部（図 9 における斜線部分、ゲイン演算領域 6 1）における画素を用いて行うため、この画素数が画像 6 0 全体の画素数に対し数パーセント未満の割合、例えば 5 パーセント未満の割合である場合には、使用する画素数が全体の画素数に対して少なすぎるため、WB 微調整を行うのは適当ではない。したがって、判断の結果、制御装置 2 6 は、生成した画像データが WB 微調整を行うに足る画素未満の場合には、写真画像として画像処理すべくステップ # 6 0 の処理を行う。

【 0 0 5 4 】

また、全体の 8 0 パーセントに当たる画像 6 0 の中央部を WB 微調整の対象とするのは、画像 6 0 の周辺部分には背景などが撮像されている場合が多いため、全体の 8 0 パーセントに当たる画像 6 0 の中央部を WB 微調整の対象とすれば確実に文字などの情報が撮像されている部分になると考えられるからである。したがって、本実施形態では 8 0 パーセントとしたが、この観点から他のパーセンテージを採用してもよい。

【 0 0 5 5 】

一方、判断の結果、制御装置 2 6 は、生成した画像データが WB 微調整を行うに足る画素以上の場合には、WB 微調整部 4 8 を用いて、WB の微調整を行う（ステップ # 3 5）。すなわち、この WB 微調整において、制御装置 2 6 は、まず、横方向および縦方向ともに 8 0 パーセントに当たる画像 6 0 の中央部における各画素に対し式 1 および式 2 を満たすか否かを判断し、両式を満たす画素を抽出する。

$$(R - G)^2 + (B - G)^2 < ThSwb \quad \dots \quad (式 1)$$

$$0.3R + 0.6G + 0.1B > ThYwb \quad \dots \quad (式 2)$$

【 0 0 5 6 】

ここで、R、G および B はそれぞれ画素の赤成分のデータ、緑成分のデータおよび青成分のデータである。式 1 が WB を適切に調整するために有彩色の画素を除外するための式であるので、ThSwb は、このために画素を無彩色であるか有彩色であるかを弁別する値として実験的に決定され、例えば本実施形態では ThSwb = 9 0 0 とした。式 2 が WB を適切に調整するために輝度の暗い画素を除外

するための式であるので、 $ThYwb$ は、このために暗い画素であるか明るい画素であるかを弁別する値として実験的に決定され、例えば本実施形態では $ThYwb = 190$ とした。そして、制御装置26は、抽出した画素におけるR、GおよびBのそれぞれの総和を求め、Gの総和を基準としてRおよびBに乘算するゲイン $Gain_R$ およびゲイン $Gain_B$ をそれぞれ求める。さらに、制御装置26は、画像データの全画素に対して求めたゲイン $Gain_R$ およびゲイン $Gain_B$ をそれぞれRおよびBに乘算する。このようにしてWBが微調整される。

【0057】

次に、制御装置26は、画像サイズ判定部41を用いて、画像60の各辺の画素を正方形ブロックの一辺の画素数で割り算するなどによって、画像データの画像サイズがブロックで分割した場合に端数が生じるか否かを判断する（ステップ#36）。これによって画像サイズを変更する変倍処理が必要か否かが判断される。ブロックは、後述の縦方向の計算と横方向の計算とでブロックを容易に一致させ得る観点から、本実施形態では正方形とするが、ブロックを長方形としても本発明を適用することは可能である。また、ブロックを長方形とすると、ブロック内の絵に方向性がある場合に後述の縦方向の計算と横方向の計算との両結果に方向性が反映されてしまうが、ブロックを正方形にすることでこれが無くなるという利点もある。正方形ブロックの大きさは、ヒストグラムの統計処理により適切に下地レベルが検出することができる大きさに、撮像部20における撮像素子の画素数や画像サイズなどを考慮して実験的に決定され、例えば本実施形態では128画素とした。

【0058】

判断の結果、端数が生じない場合、すなわち変倍処理不要な場合には、制御装置26は、ステップ#38の処理を行う。一方、端数が生じる場合、すなわち変倍処理が必要な場合には端数を解消すべく、制御装置26は、画像サイズ変倍部42を用いて、画像データの画素数が横方向および縦方向共に正方形ブロックにおける一辺の画素数の整数倍になるように画像サイズを拡大することによって変倍処理を行い、そして、画像サイズを変倍した旨の情報を記憶部25の所定のア

ドレスにおける記憶領域に格納する（ステップ#37）。例えば、画像データの画像サイズが1960画素×1440画素である場合には、横方向が128画素の16以上の整数倍であって縦方向が128画素の12以上の整数倍である画像サイズになるように拡大すると、画像データが正方形ブロックで分割可能となる。処理するデータ数を最小にすることによって処理時間を短縮する観点から、拡大後の画像サイズが最小であることが好ましい。このため、この場合では、拡大後の画像サイズが2048画素×1536画素にすることが好ましいので、制御装置26は、画像データを横方向に $2048/1960$ 倍、縦方向に $1536/1440$ 倍にそれぞれ拡大することにより、2048画素×1536画素の画像データを生成する。例えば、1画素のデータが $(2048/1960) \times (1536/1440)$ 画素分のデータに拡大される。ここで、2048は128の16倍であり、1536は128の12倍である。

【0059】

ここで、端数ブロックとは、元画像をブロックで分割することができる第1区分と残余の第2区分とに分けた場合に、第1区分においてブロックに分割するための横方向の分割境界線および縦方向の分割境界線をそれぞれ第2区分まで延長し、第2区分においてこの延長した分割境界線によって分割された矩形のブロックである。例えば、上述の例では、図10に示すように、第1区分62を画像の左上に取れば第2区分63は右部および下部の逆L字状部分となり、横方向（行方向）に15個の128画素×32画素の端数ブロック64-1と、縦方向（列方向）に11個の40画素×128画素の端数ブロック64-2と、隅に1個の40画素×32画素の端数ブロック64-3とが生じる。

【0060】

なお、制御装置26は、画像データの画素数が横方向および縦方向共に正方形ブロックにおける一辺の画素数の整数倍になるように画像サイズを縮小することによって変倍処理を行ってもよい。

【0061】

次に、制御装置26は、RGB/YCrCb変換部49を用いて、画像データのRGBデータを輝度Yと色差CrCbとの各データに式3ないし式5を用いて

変換する（ステップ# 3 8）。

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B \quad \dots \quad (\text{式 } 3)$$

$$C_r = R - Y \quad \dots \quad (\text{式 } 4)$$

$$C_b = B - Y \quad \dots \quad (\text{式 } 5)$$

【0 0 6 2】

次に、制御装置 2 6 は、図 1 1 に示すように、画像データの周囲を正方形ブロックにおける一辺の画素数の整数倍で除いた中央部の領域（図 1 1 の演算領域 6 5）を正方形ブロックで分割する。画像データの周囲を正方形ブロックで分割する対象領域から除外するのは、WB 微調整で中央部を対象領域としたのと同様の理由である。除外する周囲を正方形ブロックにおける一辺の画素数の整数倍とするのは、もちろん、正方形ブロックで端数を生じることなく中央部を分割可能とするためである。例えば、上述の 2 0 4 8 画素×1 5 3 6 画素の画像サイズの場合には、1 2 8 画素の幅で周囲の領域を除外し、1 7 9 2 画素×1 2 8 0 画素の中央部（演算領域 6 5）を一辺 1 2 8 画素の正方形ブロックで分割する。このように分割すると中央部は、正方形ブロックで 1 4 × 1 0 に分割される。次に、制御装置 2 6 は、各正方形ブロックにおいて、横方向および縦方向共に所定数の画素ごとに式 6 および式 7 を用いて彩度 S_n および輝度 Y_n をそれぞれ求める（ステップ# 3 9）。

【0 0 6 3】

【数 1】

$$S_n = \frac{\sum_i \sum_j (|C_{ri,j}| + |C_{bi,j}|)}{(\text{サンプリング画素総数})} \dots (\text{式 } 6)$$

【0 0 6 4】

【数 2】

$$Y_n = \frac{\sum_i \sum_j Y_{i,j}}{(\text{サンプリング画素総数})} \dots (\text{式 } 7)$$

【0 0 6 5】

ここで、 i 、 j は所定数ごとの飛び飛びの値であり、 n は正方形ブロックの番号である。例えば、正方形ブロックにおける一辺の画素数 128 の約数である 16 画素ごとに彩度 S_n および輝度 Y_n をそれぞれ求める場合には、 i 、 j は 0、15、31、・・・のように 16 ごとの飛び飛びの値であり、サンプリング画素総数は $(128 / 16) \times (128 / 16) = 64$ となる。

【0066】

次に、制御装置 26 は、求めた彩度 S_n および輝度 Y_n を用いて、彩度 S_n の平均値 P_1 、輝度 Y_n の標準偏差値 P_2 、彩度 S_n の標準偏差値 P_3 、輝度 Y_n のヒストグラムにおけるピークとなる階級（クラス） P_4 、輝度 Y_n のヒストグラムにおいて輝度 Y_n の平均値 ± 20 パーセントの累積度数 P_5 、および輝度 Y_n のヒストグラムにおいて輝度 Y_n の平均値 -20 パーセント以下の累積度数 P_6 を求める（ステップ # 39）。ここで、 P_4 、 P_5 、 P_6 のヒストグラムは、輝度 Y_n の階調を $1/4$ にした 64 階調化したデータを用いる。次に、制御装置 26 は、これら P_1 ないし P_6 の 6 個のパラメータを用いて、予め標準的な文書画像を基に実験的に作成した基準空間に対するマハラノビス距離 d を求め、マハラノビス距離 d と閾値 ThM との大小を判断する。判断の結果、マハラノビス距離 $d > 閾値 ThM$ である場合には、制御装置 26 は、画像データが暗い下地の画像、濃い色の下地の画像あるいは写真画像であると判断し、ステップ # 60 を行う。一方、判断の結果、マハラノビス距離 $d \leq 閾値 ThM$ である場合には、制御装置 26 は、画像データが処理可能な文書画像であると判断し、ステップ # 41 を行う（ステップ # 40）。

【0067】

次に、制御装置 26 は、ブロック下地レベル決定部 43 を用いて、画像 60 を縦方向に所定の矩形領域（以下、「エリア」と称する。）ごとに分割し、各エリアにおける縦方向下地レベル VBL_E を演算する（ステップ # 41）。より具体的には、次のように各エリア 66 の縦方向下地レベル VBL_E を演算する。まず、図 12 に示すように、制御装置 26 は、画像 60 を縦方向に所定のエリア 66 ごとに分割する。所定のエリア 66 における横方向の幅は、後述するように正方形ブロックにおける下地レベルも演算することから、正方形ブロックの一辺

の長さに等しくすることが望ましい。このため、上述の例では、制御装置 2 6 は、2 0 4 8 画素×1 5 3 6 画素の画像を 1 2 8 画素×1 5 3 6 画素のエリア 6 6 で 1 6 個に分割する。次に、制御装置 2 6 は、各エリア 6 6 において、横方向に 8 画素ごとに階調を 1 / 4 にした 6 4 階調のデータに輝度 Y データを変換すると共に、縦方向も 8 画素ごとに階調を 1 / 4 にした 6 4 階調のデータに輝度 Y データを変換する。そして、制御装置 2 6 は、各エリア 6 6 において、変換したこれら 6 4 階調の輝度 Y データに対して、ヒストグラムを作成する。例えば、図 1 3 に示すようなヒストグラムが作成される。図 1 3 の横軸は 6 4 階調の輝度に合わせて 0 ~ 6 3 までの階級であり、縦軸は度数である。次に、制御装置 2 6 は、作成したヒストグラムにおいて、式 8 および式 9 を満たす度数最大の階級を求め、求めた階級の値を 4 倍にして 2 5 6 階調のデータに再変換し、これを当該エリア 6 6 の暫定的な縦方向下地レベル V B L _ E とする。

$$\text{階級} > T h c l \quad \dots \quad (\text{式 } 8)$$

$$\text{度数} > 3 8 4 \quad \dots \quad (\text{式 } 9)$$

【 0 0 6 8 】

ここで、式 8 は、下地レベルとなるべき階級の範囲を決定する式である。下地レベルは、文字ではない、すなわち、ホワイトボードや紙などの白色の部分である輝度の明るいレベルとなるべきであるから、T h c l は、下地レベルとして不適切な輝度の暗い階級を除外する値として実験的に決定され、本実施形態では例えば T h c l = 7 0 とした。式 9 は、下地レベルとなるべき階級における度数の範囲を決定する式である。下地レベルは、度数最大の階級として求めるので少なくとも度数が均等に分布した場合における度数を超える必要がある。そのため、例えば、本実施形態では、度数が均等に分布した場合における度数として、1 2 8 画素×1 5 3 6 画素の画素数のエリア 6 6 において横方向および縦方向ともに 8 画素ごとにサンプリングし 2 5 6 階調を 6 4 階調に変換しているため、 $1 2 8 \times 1 5 3 6 / 6 4 / 8 = 3 8 4$ と計算される。

【 0 0 6 9 】

なお、ヒストグラムを作成するための輝度 Y データにおけるサンプリング間隔は、短ければ精度が向上するが、輝度 Y データ数が増大し演算時間が増大する。

このように精度と演算時間はトレードオフの関係にあり、サンプリング間隔は、精度と演算時間のバランスを考慮して決定される。したがって、例えば、制御装置 2 6 の演算速度が高速の場合には、縦方向および横方向ともに 4 画素ごとに輝度 Y データをサンプリングしてもよい。後述のサンプリング間隔も同様に精度と演算時間のバランスを考慮して決定される。

【 0 0 7 0 】

次に、制御装置 2 6 は、着目するエリア 6 6 とこれに隣接するエリア 6 6 との 3 個のエリア 6 6 において、暫定的な縦方向下地レベル VBL_E に対してメディアンを求める。例えば、着目するエリア 6 6 の暫定的な縦方向下地レベル $VBL_E = 200$ 、一方に隣接するエリア 6 6 の暫定的な縦方向下地レベル $VBL_E = 210$ 、他方に隣接するエリア 6 6 の暫定的な縦方向下地レベル $VBL_E = 220$ とすると、メディアンは、 210 となる。なお、これを $median(200, 210, 220) = 210$ と表現する。この着目するエリア 6 6 とこれに隣接するエリア 6 6 との 3 個のエリア 6 6 において、暫定的な縦方向下地レベル VBL_E に対してメディアンを求めた結果を、着目するエリア 6 6 の縦方向下地レベル VBL_E とする。そして、制御装置 2 6 は、このメディアン処理を各エリア 6 6 に対して行い、各エリア 6 6 の縦方向下地レベル VBL_E を求める。さらに、制御装置 2 6 は、求めた各エリア 6 6 の縦方向下地レベル VBL_E のうち、最大値と最小値とを除いて、各エリア 6 6 の縦方向下地レベル VBL_E の平均値 $AVBL_E$ を求める。そして、制御装置 2 6 は、着目するエリア 6 6 に対し隣接する両エリア 6 6 の縦方向下地レベル VBL_E がこの縦方向下地レベル VBL_E の平均値 $AVBL_E$ と所定値（例えば 50）以上離れている場合には、着目するエリア 6 6 の縦方向下地レベル VBL_E を図 1 2 において左隣のエリア 6 6 の縦方向下地レベル VBL_E に置き換えて修正する。

【 0 0 7 1 】

このようにして、制御装置 2 6 は、各エリア 6 6 の縦方向下地レベル VBL_E を演算する。

【 0 0 7 2 】

次に、制御装置 2 6 は、ブロック下地レベル決定部 4 3 を用いて、各エリア 6

6を正方形ブロックごとに分割し、各正方形ブロックにおける縦方向下地レベルVBL__Bを演算する(ステップ#42)。より具体的には、次のように各正方形ブロックの縦方向下地レベルVBL__Bを演算する。まず、図14に示すように、制御装置26は、各エリア66を所定の正方形ブロックごとに分割する。上述の例では、制御装置26は、128画素×1536画素のエリア66を128画素×128画素の正方形ブロックで分割する。次に、制御装置26は、各正方形ブロックにおいて、横方向に8画素ごとに階調を1/4にした64階調のデータに輝度Yデータを変換すると共に、縦方向も8画素ごとに階調を1/4にした64階調のデータに輝度Yデータを変換する。そして、制御装置26は、各正方形ブロックにおいて、変換したこれら64階調の輝度Yデータに対して、ヒストグラムを作成する。例えば、図15に示すようなヒストグラムが作成される。図15の横軸は64階調の輝度に合わせて0～63までの階級であり、縦軸は度数である。次に、制御装置26は、作成したヒストグラムにおいて、高輝度側から低輝度側へ順に調べ、式10、式11および「当該階級より低輝度側3階級の各度数よりも度数が大きいこと」を満たす階級を求め、求めた階級の値を4倍にして256階調のデータに再変換し、これを第1ピーク輝度とする。

階級>Thc2 . . . (式10)

度数>32 . . . (式11)

【0073】

ここで、Thc2は、Thc1と同様な考え方による数値であり、例えば本実施形態ではThc2=70とした。式11の32は、式9の384と同様な考え方による数値であり、度数が均等に分布した場合における度数として、128画素×128画素の画素数の正方形ブロックにおいて横方向および縦方向ともに8画素ごとにサンプリングし256階調を64階調に変換しているため、 $128 \times 128 / 64 / 8 = 32$ として求まる数値である。

【0074】

さらに、制御装置26は、作成したヒストグラムにおいて、第1ピーク輝度に対応する階級から低輝度側へ順に調べ、式12、式13、「当該階級より1つ高輝度側の階級における度数よりも度数が大きいこと」および「当該階級より低輝

度側への 3 つの階級における各度数よりも度数が大きいこと」を満たす階級を求め、求めた階級の値を 4 倍にして 2 5 6 階調のデータに再変換し、これを第 2 ピーク輝度とする。

階級 $> Thc3$. . . (式 1 2)

度数 > 32 . . . (式 1 3)

【 0 0 7 5 】

ここで、 $Thc3$ は、 $Thc1$ と同様な考え方による数値であるが第 1 ピーク輝度よりも低輝度側にあるべきであるから、例えば本実施形態では 8 0 とした。

【 0 0 7 6 】

次に、制御装置 2 6 は、第 1 ピーク輝度と第 2 ピーク輝度とを当該正方形ブロックが属するエリア 6 6 における縦方向下地レベル VBL_E とそれぞれ比較し、当該正方形ブロックが属するエリア 6 6 における縦方向下地レベル VBL_E に近い方のピーク輝度を当該正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B とする。例えば、第 1 ピーク輝度 = 2 2 0、第 2 ピーク輝度 = 1 9 0 で属するエリア 6 6 の縦方向下地レベル = 2 0 0 の場合には、第 2 ピーク輝度の方が近いので、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B = 1 9 0 となる。

【 0 0 7 7 】

ここで、制御装置 2 6 は、選択されたピーク輝度が属するエリア 6 6 の縦方向下地レベル VBL_E と 6 0 以上の差がある場合には、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B を属するエリア 6 6 における縦方向下地レベル VBL_E に置き換える修正を行い、一方、選択されたピーク輝度が属するエリア 6 6 の縦方向下地レベル VBL_E と 4 0 以上 6 0 未満の差がある場合には、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B を正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B と属するエリア 6 6 における縦方向下地レベル VBL_E との平均値で置き換える修正を行う。例えば、第 1 ピーク輝度 = 1 6 0、第 2 ピーク輝度 = 1 1 0 で属するエリア 6 6 の縦方向下地レベル = 2 3 0 の場合には、第 1 ピーク輝度の方が近いが 6 0 以上離れているので ($230 - 160 = 70$)、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベ

ル $VBL_B = 230$ となる。また例えば、第 1 ピーク輝度 = 180、第 2 ピーク輝度 = 110 で属するエリア 66 の縦方向下地レベル = 230 の場合には、第 1 ピーク輝度の方が近いが 40 以上 60 未満だけ離れているので ($230 - 180 = 50$)、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル $VBL_B = (180 + 230) / 2 = 205$ となる。

【 0 0 7 8 】

全正方形ブロックについて上述のように正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B を求めた後に、制御装置 26 は、着目する正方形ブロックとこれに横方向および縦方向に隣接する 4 個の正方形ブロックとに対し、最大値と最小値とを除いた正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B の平均値を求め、求めた平均値を着目する正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B とする。例えば、着目する正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル $VBL_B = 200$ 、これに横方向に左右に隣接する正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル $VBL_B = 210$ 、 220 、および、これに縦方向に上下に隣接する正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル $VBL_B = 190$ 、 210 の場合には、最大値 220 および最小値 190 とを除いた平均値 ($200 + 210 + 210$) / $3 = 207$ を着目する正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B とする。

【 0 0 7 9 】

ここで、画像の周辺に位置する正方形ブロックの場合、および、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B が属するエリア 66 の縦方向下地レベル VBL_E の平均値 $AVBL_E$ より所定値（例えば 50）以上離れている場合には、上述の平均値を求める処理を行わずに、画像の内側隣にある正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B を当該正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B とする。例えば、図 14 において一番上の列にある正方形ブロックは、1 個下の正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B を採用し、右上端の正方形ブロックは、左下の正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B を採用する。

【 0 0 8 0 】

このようにして、制御装置 2 6 は、各正方形ブロックの縦方向下地レベル VBL_B を演算する。

【 0 0 8 1 】

次に、制御装置 2 6 は、ブロック下地レベル決定部 4 3 を用いて、画像を横方向に所定のエリアごとに分割し、各エリアにおける横方向下地レベル HBL_E をステップ # 4 1 で求めたエリア 6 6 における縦方向下地レベル VBL_E と同様に演算する（ステップ # 4 3）。エリアは、例えば、2 0 4 8 画素×1 5 3 6 画素の画像を 2 0 4 8 画素×1 2 8 画素のエリアで分割する。

【 0 0 8 2 】

次に、制御装置 2 6 は、ブロック下地レベル決定部 4 3 を用いて、横方向に分割した各エリアを所定の正方形ブロックごとに分割し、各正方形ブロックにおける横方向下地レベル HBL_B をステップ # 4 2 で求めた正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B と同様に演算する（ステップ # 4 4）。

【 0 0 8 3 】

制御装置 2 6 は、ステップ # 4 1 ないしステップ # 4 4 のように動作することによって、画像の一のブロックに対して縦方向と横方向との 2 方向から下地レベルを算出する。

【 0 0 8 4 】

次に、制御装置 2 6 は、ブロック下地レベル決定部 4 3 を用いて、正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B と横方向下地レベル HBL_B とを比較し、値の大きい方（輝度の高い方）を当該正方形ブロックにおける下地レベル BL_B とし、ステップ # 4 2 とステップ # 4 4 で求めた値を統合する（ステップ # 4 5）。

【 0 0 8 5 】

以上の処理により、変倍後の画像 6 0 に対して各ブロックの下地レベルが算出される。

【 0 0 8 6 】

次に、制御装置 2 6 は、画像 6 0 が変倍された画像であるか否かを判断する（ステップ # 4 6）。判断の結果、制御装置 2 6 は、変倍されている場合には、ス

テップ# 4 7 を処理した後にステップ# 4 8 を処理し、変倍されていない場合にはそのままステップ# 4 8 を処理する。

【 0 0 8 7 】

ステップ# 4 7 において、制御装置 2 6 は、画像サイズ変倍部 4 2 を用いて変倍後の画像を元画像の画像サイズになるように再変倍する。例えば、上述の例では、画像サイズ変倍部 4 2 は、図 1 6 (a) に示すように 2 0 4 8 画素×1 5 3 6 画素の変倍後の画像 6 0 における画像データを横方向に $1 9 6 0 / 2 0 4 8$ 倍におよび縦方向に $1 4 4 0 / 1 5 3 6$ 倍にそれぞれ縮小することにより、図 1 6 (b) 左側に示すように再変倍後の画像 6 7 として 1 9 6 0 画素×1 4 4 0 画素の画像データを生成する。この結果、1 2 8 画素×1 2 8 画素の正方形ブロックは、横方向に $1 9 6 0 / 2 0 4 8$ 倍、縦方向に $1 4 4 0 / 1 5 3 6$ 倍にそれぞれ縮小される。次に、制御装置 2 6 は、ブロック下地レベル割当部 4 4 を用いて、元画像の各ブロックと再変倍後の画像における各ブロックとの対応関係に基づいて、変倍後の画像を用いて算出した各ブロックの下地レベル BL_B を元画像の各ブロックにそれぞれ割り当てる。例えば、上述の例では、ブロック下地レベル割当部 4 4 は、図 1 6 (b) に示すように、まず元画像 6 8 を横方向および縦方向共に再変倍後の画像と同数になるように正方形ブロックで分割する。本例では、元画像 6 8 は、横方向に 1 6 個、縦方向に 1 2 個に分割される。この正方形ブロックの大きさは、ステップ# 4 1 ないしステップ# 4 4 などのような統計処理する必要が無いので上述のような制約は無い。そして、元画像 6 8 が再変倍後の画像 6 7 と同様に正方形ブロックで分割されるので、元画像 6 8 の i 行 j 列のブロックは、再変倍後の画像 6 7 の i 行 j 列のブロックに対応する。さらに、再変倍後の画像 6 7 の i 行 j 列のブロックは、変倍されただけなので、変倍後の画像 6 0 の i 行 j 列のブロックに対応する。したがって、元画像 6 8 の i 行 j 列のブロックにおける下地レベル BL_B は、変倍後の画像 6 0 の i 行 j 列のブロックにおける下地レベル BL_B に対応することになるので、ブロック下地レベル割当部 4 4 は、この対応関係によって変倍後の画像 6 0 の i 行 j 列のブロックにおける下地レベル BL_B を元画像 6 8 の i 行 j 列のブロックにおける下地レベル BL_B に割り当てる。ここで、 i 、 j は、それぞれ縦方向および横方向の分割

数の範囲で取り得る正の整数であり、上述の例では、 $i = 1 \sim 12$ で $j = 1 \sim 16$ である。

【0088】

以上の処理により、元画像の各ブロックにブロックの下地レベル BL_B が割り当てられたので、次に、制御装置 26 は、これを基に各画素の下地レベルを演算する（ステップ #48）。

【0089】

すなわち、 p 行 r 列の正方形ブロックの下地レベルを $BL_B_{p,r}$ とすると、制御装置 26 は、図 17 に示すように、 p 行 r 列の正方形ブロック、 $p+1$ 行 r 列の正方形ブロック、 p 行 $r+1$ 列の正方形ブロック、および、 $p+1$ 行 $r+1$ 列の正方形ブロックの各中心画素 $PQRS$ を 4 頂点とする領域を設定し、この領域において横方向および縦方向ともに 4 画素ごとに各画素 $T_{a,b}$ の下地レベル $BL_T_{a,b}$ を $BL_B_{p,r}$ 、 $BL_B_{p+1,r}$ 、 $BL_B_{p,r+1}$ 、 $BL_B_{p+1,r+1}$ に基づいて線形内挿（式 14）によって計算する。

【0090】

【数 3】

$$BL_T_{i,j} = \frac{(a-c) \times \{(a-b) \times BL_B_{p,r+b} \times BL_B_{p+1,r} + C \times \{(a-b) \times BL_B_{p,r+1+b} \times BL_B_{p+1,r+1}\}}{a^2}$$

... (式14)

【0091】

ここで、 PQ を x 軸に PR を y 軸にした点 P を座標原点とする $x y$ 座標系を考えると、 a は $PQRS$ を 4 頂点とする領域の一辺の長さであり、 b は計算対象の画素 $T_{a,b}$ における x 軸の座標値であり、 c は計算対象の画素 $T_{a,b}$ における y 軸の座標値である。

【0092】

本実施形態にかかるデジタルカメラ 1 は、このように 4 画素ごとの画素の下地レベル BL_T を近隣の 4 個の正方形ブロックの下地レベル $BL_B_{p,r}$ 、 B

$L_B_{p+1,r}$ 、 $BL_B_{p,r+1}$ 、 $BL_B_{p+1,r+1}$ を用いて求めるので、正方形ブロック間の下地レベル BL_B の相違に基づく画質の不連続を緩和することができる。

【 0 0 9 3 】

このように横方向および縦方向ともに4画素ごとに画素の下地レベル BL_T を求めたので、図18に示すように、4画素×4画素のセルのうちで1画素の下地レベル BL_T を求めたことになる。そこで、制御装置26は、セル内で唯一求められているこの下地レベル BL_T を、セル内で下地レベルを求めている画素の下地レベル BL_T とする。

【 0 0 9 4 】

上記で下地レベル BL_T を求めることができる画素は、図17から分かるように、正方形ブロックの一辺の半分の画素だけ横方向に内側にあつて、且つ、正方形ブロックの一辺の半分の画素だけ縦方向にも内側にある中央部の領域における画素である。

【 0 0 9 5 】

したがって、この中央部を除いた周辺部分の画素の下地レベル BL_T は、次のように決定する。すなわち、制御装置26は、図19(a)(b)に示すように、周辺部分の画素の下地レベル BL_T を中央部分の領域における最外辺の画素の下地レベル BL_T をそのまま使用する。つまり、周辺部分のうち横方向の部分は、横方向における最外辺の各画素の下地レベル BL_T (図19(b)のa, b, c, d, e, ...)を縦方向にそれぞれ延長してそのまま使用し、周辺部分のうち縦方向の部分は、縦方向における最外辺の各画素の下地レベル BL_T (図19(b)のa, x, y, ...)を横方向にそれぞれ延長してそのまま使用し、周辺部分のうち角の部分は、最外辺の角の下地レベル BL_T (図19(b)のa)を拡大してそのまま使用する。

【 0 0 9 6 】

このようにして制御装置26は、総ての画素の下地レベル BL_T を決定する。

【 0 0 9 7 】

次に、制御装置 2 6 は、エッジ強調部 5 0 を用いて、各画素の輝度 Y データにフィルタを用いてエッジ強調する（ステップ # 4 9）。フィルタは、エッジ強調の程度によって最適なフィルタが選択されるが、例えば、図 2 0 に示すように、対象画素を 2 倍し、対象画素に対し横方向および縦方向に隣接する画素を $-1/4$ にするフィルタを使用する。

【 0 0 9 8 】

次に、制御装置 2 6 は、下地飛ばし階調補正部 4 6 を用いて、各画素に対して下地飛ばし補正特性を用いて下地飛ばし階調補正を行う（ステップ # 5 0）。すなわち、下地飛ばし補正特性は、図 2 1 に示すように、画素 T a, b において、零から画素 T a, b の下地レベル B L _ T a, b までは入力 Y in を線形変換し、下地レベル B L _ T a, b 以上では入力 Y in を最高の輝度レベル（例えば、2 5 6 階調では 2 5 5 レベル）に変換する。すなわち、画素 T a b の輝度 Y データは、画素 T a b の下地レベル B L _ T a b を閾値として線形変換するか可能な最高の輝度レベルに変換するかが決定される。したがって、この閾値は、画素に固有な値である。例えば、画素 T a b の輝度 Y データは、入力輝度データ Y in ≤ 閾値 B L _ T a, b の場合では、出力 Y out = (最高輝度階調値 2 5 5 × 入力 Y in) / B L _ T a, b と線形変換され、入力輝度データ Y in > 閾値 B L _ T a, b の場合では、出力 Y out = 最高輝度階調値 2 5 5 と変換される。

【 0 0 9 9 】

次に、制御装置 2 6 は、黒レベル引締め部 5 1 を用いて、各画素に対して黒レベル引締め処理を行う（ステップ # 5 1）。黒レベル引締め処理は、例えば、図 2 2 に示す補正特性を用いて、輝度 Y データを変換する。黒レベル引締め処理に使用される補正特性は、図 2 2 に示すように、閾値（図 2 2 では一例として 1 4 4）より小さい輝度 Y データの入力 Y in に対しては黒レベルに変換する特性である。

【 0 1 0 0 】

次に、制御装置 2 6 は、R G B / Y C r C b 変換部 4 9 を用いて、輝度 Y 色差 C r C b データを R G B データに式 1 5 ないし式 1 7 を用いて再変換する（ステップ # 5 2）。

$$R = Y + C_r \quad \dots \quad \text{式 1 5}$$

$$G = Y - 0.51 C_r - 0.19 C_b \quad \dots \quad \text{式 1 6}$$

$$B = Y + C_b \quad \dots \quad \text{式 1 7}$$

【 0 1 0 1 】

次に、制御装置 2 6 は、カード制御部 2 4 などを用いて、画像データをメモリカード 1 3 に格納し（ステップ # 5 2）、ステップ # 1 1 の処理に戻る。

【 0 1 0 2 】

以上のように、本実施形態にかかるデジタルカメラ 1 は、正方形ブロックで端数を生じることなく分割することができるように撮像画像を変倍する。このため、下地飛ばし階調補正処理に必要なブロックの下地レベルを算出することができる。そして、この算出したブロックの下地レベルを元画像の各ブロックに割り当てて下地飛ばし階調補正処理に必要な所定の閾値を算出するので、任意の画像サイズにおける文字画像に対して、ホワイトボードなどの白地部分に対する文字情報部分のコントラストを高くして文字情報の明瞭化を図るとともに照度ムラを低減して全体的に見やすくする画像処理を行うことができる。よって、描写性よりも情報の判読性の高い画質という、文字画像に対する要求に応えることができる。そして、本実施形態にかかるデジタルカメラ 1 は、元画像に対して画像処理を行うので画像の劣化を抑制することができる。

（下地飛ばし補正処理不可能な画像、WB 微調整不可能な画像、暗い下地の画像、濃い色の下地の画像または写真画像の場合における画像処理）

一方、下地飛ばし補正処理不可能な画像、WB 微調整不可能な画像、暗い下地の画像、濃い色の下地の画像または写真画像の場合には、制御装置 2 6 は、RGB/YCrCb 変換部 4 9 を用いて、画像データの RGB データを輝度 Y と色差 CrCb との各データに式 3 ないし式 5 を用いて変換する（ステップ # 6 0）。

【 0 1 0 3 】

次に、制御装置 2 6 は、LH/LS 演算部を用いて、ハイライトレベル LH およびシャドーレベル LS を演算する（ステップ # 6 1）。すなわち、制御装置 2 6 は、まず、全画像領域において、階調を 1/4 にした 6 4 階調のデータに輝度 Y データを変換する。次に、制御装置 2 6 は、変換したこれら 6 4 階調の輝度 Y

データに対して、図 2 3 に示すようなヒストグラムを作成する。次に、制御装置 2 6 は、高輝度側である最高階級（6 3）から度数を積算し、積算した度数が全度数の数パーセント（例えば 1 パーセント）を超えた時点の階級を求め、求めた階級の値を 4 倍にして 2 5 6 階調のデータに再変換し、これをハイライトレベル L H とする。次に、制御装置 2 6 は、低輝度側である最低階級（0）から度数を積算し、積算した度数が全度数の数パーセント（例えば 1 パーセント）を超えた時点の階級を求め、求めた階級の値を 4 倍にして 2 5 6 階調のデータに再変換し、これをシャドーレベル L S とする。

【 0 1 0 4 】

次に、制御装置 2 6 は、階調拡大補正部 5 2 を用いて、各画素に対して階調拡大補正特性を用いて階調拡大補正を行う（ステップ # 6 2）。階調拡大補正特性は、図 2 4 に示すように、零からシャドーレベル L S までは入力 Y in を黒レベルに変換し、シャドーレベル L S からハイライトレベルまでは入力 Y in を線形変換し、ハイライトレベル以上では入力 Y in を最高の輝度レベル（例えば、2 5 6 階調では 2 5 5 レベル）に変換する。

【 0 1 0 5 】

次に、制御装置 2 6 は、RGB / Y C r C b 変換部 4 9 を用いて、輝度 Y 色差 C r C b データを RGB データに式 1 5 ないし式 1 7 を用いて再変換し（ステップ # 6 3）、ステップ # 5 2 を処理する。

【 0 1 0 6 】

このように本実施形態にかかるデジタルカメラ 1 は、下地飛ばし補正処理不可能な画像、WB 微調整不可能な画像、暗い下地の画像、濃い色の下地の画像および写真画像の場合には、ステップ # 3 3、ステップ # 3 4 およびステップ # 4 0 でそれぞれ自動的に判別され、適切な階調拡大補正処理がなされる。このため、このような画像の場合でも、本実施形態にかかるデジタルカメラ 1 は、階調のレンジ（本実施形態では 2 5 6 階調）を有効に活用して適切な階調で撮像画像を変換し、描写性の高い画質を得ることができる。

【 0 1 0 7 】

なお、上述の実施形態では、RGB の画像データを Y C r C b の画像データに

変換して輝度Yデータを用いて画像処理を行ったが、特開平10-210287号公報に開示されているように、RGBの画像データのままでGデータに基づいて照度ムラ補正用の特性を設定し、さらにRおよびBの照度ムラ補正用の特性を設定することによって画像処理を行ってもよい。

【0108】

また、上述の実施形態では、デジタルカメラで撮影した画像データをリアルタイムで文書画像処理を行う実施形態を説明したが、予め文書画像を撮像した画像データまたはスチルカメラで文書画像を撮影した写真をスキャナなどの画像読取装置で読み取った画像データなどを画像処理装置で文書画像処理を行うようにしてもよい。画像読取装置は、例えば、画像メモリ22、カード制御部24、記憶部25、コマンドなどを入力するキーボードやマウスなどの入力装置、画像や入力されたコマンドなどを表示するLCDやCRTなどの出力装置およびこれら画像メモリ22、カード制御部24、記憶部25、入力装置および出力装置を制御すると共に図6ないし図8のステップ#31ないしステップ52およびステップ#60ないしステップ#63を処理する制御装置26を備えて構成する。あるいは、画像読取装置は、図6ないし図8のステップ#31ないしステップ52およびステップ#60ないしステップ#63を処理するコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記憶媒体からインストールすることによってコンピュータを利用するようにしてもよい。コンピュータは、例えば、プログラムおよびプログラム実行中の各種データなどを記憶する記憶部と、コマンド（命令）や必要なデータなどを入力する入力部（例えばキーボードやマウスなど）と、画像や各種データなどを外部に出力する出力部（例えばディスプレイやプリンタなど）と、これら記憶部、入力部および出力部を制御すると共にプログラムの実行など各種演算処理を行うプロセッサとを備え、さらに、必要に応じて、補助記憶装置、外部記憶装置または通信インターフェースなどを備える。記憶媒体は、例えば、フレキシブルディスク、CD-ROM、CD-R、DVDおよびメモリーカードなどである。文書画像処理対象の画像データは、メモリーカードなどの記憶媒体に一端記憶させて画像処理装置に入力する。

【0109】

以上、本明細書に開示された主な発明を以下にまとめる。

（付記 1）画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズが横方向および縦方向共に前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、前記画像の画像サイズを変換する画像サイズ変換手段と、前記画像サイズ変換手段で変換した画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値をそれぞれ求める演算手段と、前記演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

（付記 2） 前記画像処理は、画像の階調を調整するシェーディング処理であることを特徴とする付記 1 に記載の画像処理装置。

（付記 3） 前記前処理値は、画像の下地レベルであり、前記シェーディング処理は、前記下地レベルに基づいて画素ごとに閾値を設定し、画素の輝度レベルが前記閾値以上の場合には前記画素の輝度レベルを最高輝度レベルに画素ごとに変更する下地飛ばし階調補正処理を含むことを特徴とする付記 2 に記載の画像処理装置。

（付記 4） 前記所定ブロックは、正方形であることを特徴とする付記 1 に記載の画像処理装置。

（付記 5） コンピュータに、画像の画像サイズを検出する第 1 ステップと、前記第 1 ステップの検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズが横方向および縦方向共に前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、前記画像の画像サイズを変換する第 2 ステップと、前記第 2 ステップで変換した画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値をそれぞれ求める第 3 ステップと、前記第 3 ステップで求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する第 4 ステップとを実行させるための画像処理プログラム。

（付記 6） 前記画像処理は、画像の階調を調整するシェーディング処理である

ことを特徴とする付記 5 に記載の画像処理プログラム。

(付記 7) 前記前処理値は、画像の下地レベルであり、前記シェーディング処理は、前記下地レベルに基づいて画素ごとに閾値を設定し、画素の輝度レベルが前記閾値以上の場合には前記画素の輝度レベルを最高輝度レベルに画素ごとに変更する下地飛ばし階調補正処理を含むことを特徴とする付記 6 に記載の画像処理プログラム。

(付記 8) 前記所定ブロックは、正方形であることを特徴とする付記 5 に記載の画像処理プログラム。

(付記 9) 複数の光電変換素子から成る画素を有し、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、前記撮像手段で取り込んだ画像信号に基づいて、画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズが横方向および縦方向共に前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、前記画像の画像サイズを変換する画像サイズ変換手段と、前記画像サイズ変換手段で変換した画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値をそれぞれ求める演算手段と、前記演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えることを特徴とするデジタルカメラ。

(付記 1 0) 前記画像処理は、画像の階調を調整するシェーディング処理であることを特徴とする付記 9 に記載のデジタルカメラ。

(付記 1 1) 前記前処理値は、画像の下地レベルであり、前記シェーディング処理は、前記下地レベルに基づいて画素ごとに閾値を設定し、画素の輝度レベルが前記閾値以上の場合には前記画素の輝度レベルを最高輝度レベルに画素ごとに変更する下地飛ばし階調補正処理を含むことを特徴とする付記 1 0 に記載のデジタルカメラ。

(付記 1 2) 前記所定ブロックは、正方形であることを特徴とする付記 9 に記載のデジタルカメラ。

(付記 1 3) コンピュータに、画像の画像サイズを検出する第 1 ステップと、

前記第 1 ステップの検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズが横方向および縦方向共に前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、前記画像の画像サイズを変換する第 2 ステップと、前記第 2 ステップで変換した画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値をそれぞれ求める第 3 ステップと、前記第 3 ステップで求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する第 4 ステップとを実行させるための画像処理プログラムが記録されたコンピュータ読取可能な記憶媒体。

【 0 1 1 0 】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向が所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合には、画像の画像サイズが横方向および縦方向共に所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となるように、画像の画像サイズを変換するので、画像処理に必要な前処理値を既存のソフトウェアを用いて所定ブロックごとに容易に求めることができる。このため、この前処理値に基づいて、任意の画像サイズの画像に対して画像処理を行うことができる。そして、画像処理は、画像サイズを変換する前の元の画像に対して行うので、画像劣化を抑制することができる。

【 0 1 1 1 】

また、本発明によれば、画像の画像サイズを所定ブロックの整数倍になるように変換するので下地飛ばし階調補正処理に必要なブロックの下地レベルを求めることができるから、下地飛ばし階調補正処理を行うことができる。このため、画像がホワイトボードなどの上に書かれた文字などの情報を得る目的で撮られたとしても、文字などの情報を除いた下地部分における照度ムラを軽減し、文字などの情報を明瞭化することができ、容易に情報を判読することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの外観を示す斜視図

である。

【図 2】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの背面図である。

【図 3】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの構成を示すブロック図である。

【図 4】

本発明にかかる画像処理の概略のフローチャートを示す図である。

【図 5】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラのフローチャート（その 1）を示す図である。

【図 6】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラのフローチャート（その 2）を示す図である。

【図 7】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラのフローチャート（その 3）を示す図である。

【図 8】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラのフローチャート（その 4）を示す図である。

【図 9】

ホワイトバランスを微調整する場合に使用する画像データを示す図である。

【図 10】

端数ブロックを説明するための図である。

【図 11】

正方形ブロックで分割する画像の中央部を示す図である。

【図 12】

画像をエリアごとに分割した状況を説明する図である。

【図 13】

或るエリアにおける 6 4 階調の輝度 Y データに対するヒストグラムの一例を示す図である。

【図 1 4】

画像を正方形ブロックごとに分割した状況を説明する図である。

【図 1 5】

或る正方形ブロックにおける 6 4 階調の輝度 Y データに対するヒストグラムの一例を示す図である。

【図 1 6】

変倍後の各ブロックにおける下地レベルと元画像の各ブロックにおける下地レベルとの対応関係を示す図である。

【図 1 7】

4 個の正方形ブロックの各下地レベルから画素の下地レベルを線形内挿によって求める方法を説明する図である。

【図 1 8】

線形内挿によって求める画素の下地レベルとセルとの関係を示す図である。

【図 1 9】

画像の周辺部分の画素における下地レベルの決定方法を説明する図である。

【図 2 0】

エッジ強調におけるフィルタの一例を示す図である。

【図 2 1】

下地飛ばし階調補正に使用する補正特性の一例を示す図である。

【図 2 2】

黒レベル引締め処理に使用する補正特性の一例を示す図である。

【図 2 3】

画像の 6 4 階調の輝度 Y データに対するヒストグラムの一例を示す図である。

【図 2 4】

階調拡大補正に使用する補正特性の一例を示す図である。

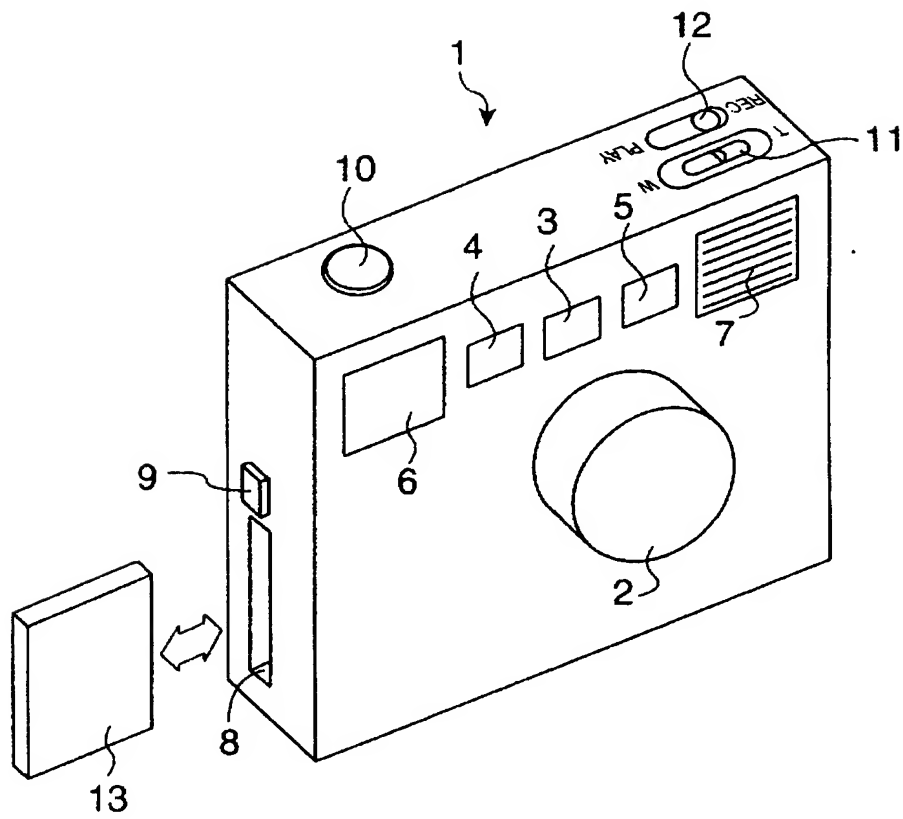
【符号の説明】

1 デジタルカメラ

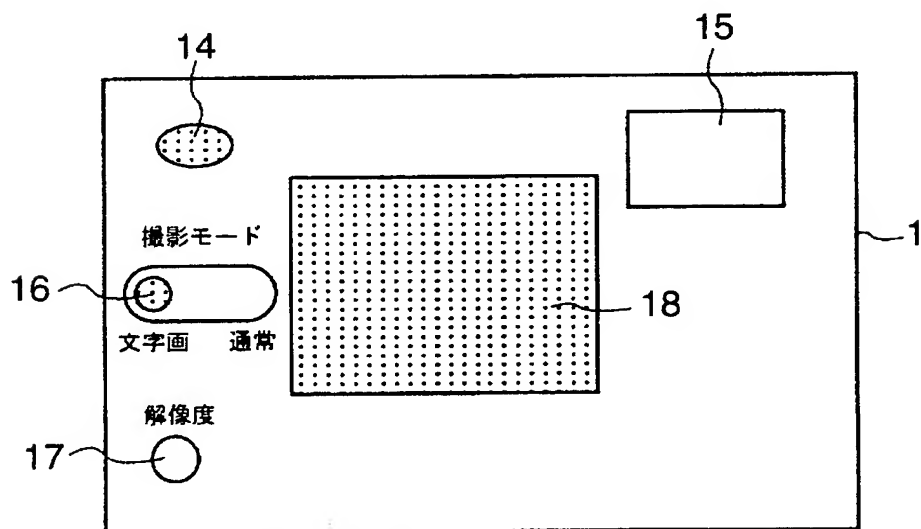
- 1 3 メモリカード
- 2 2 画像メモリ
- 2 5 記憶部
- 2 6 制御装置
- 4 1 画像サイズ判定部
- 4 2 画像サイズ変倍部
- 4 3 ブロック下地レベル決定部
- 4 4 ブロック下地レベル割当部
- 4 5 画素下地レベル決定部
- 4 6 下地飛ばし階調補正部
- 4 7 L H / L S 演算部
- 4 8 W B 微調整部
- 4 9 R G B / Y C r C b 変換部
- 5 0 エッジ強調部
- 5 1 黒レベル引締め部
- 5 2 階調拡大補正部

【書類名】 図面

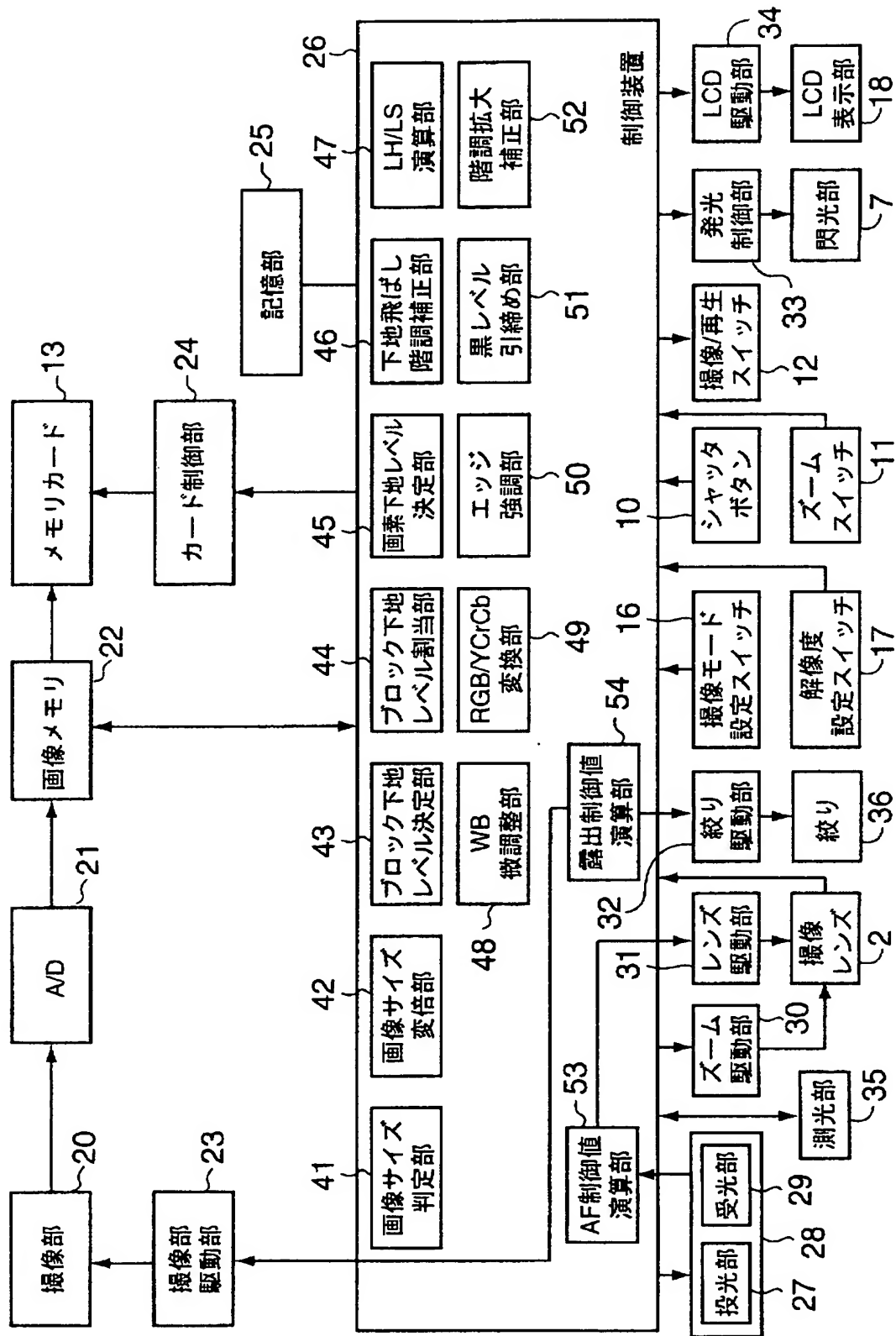
【図 1】



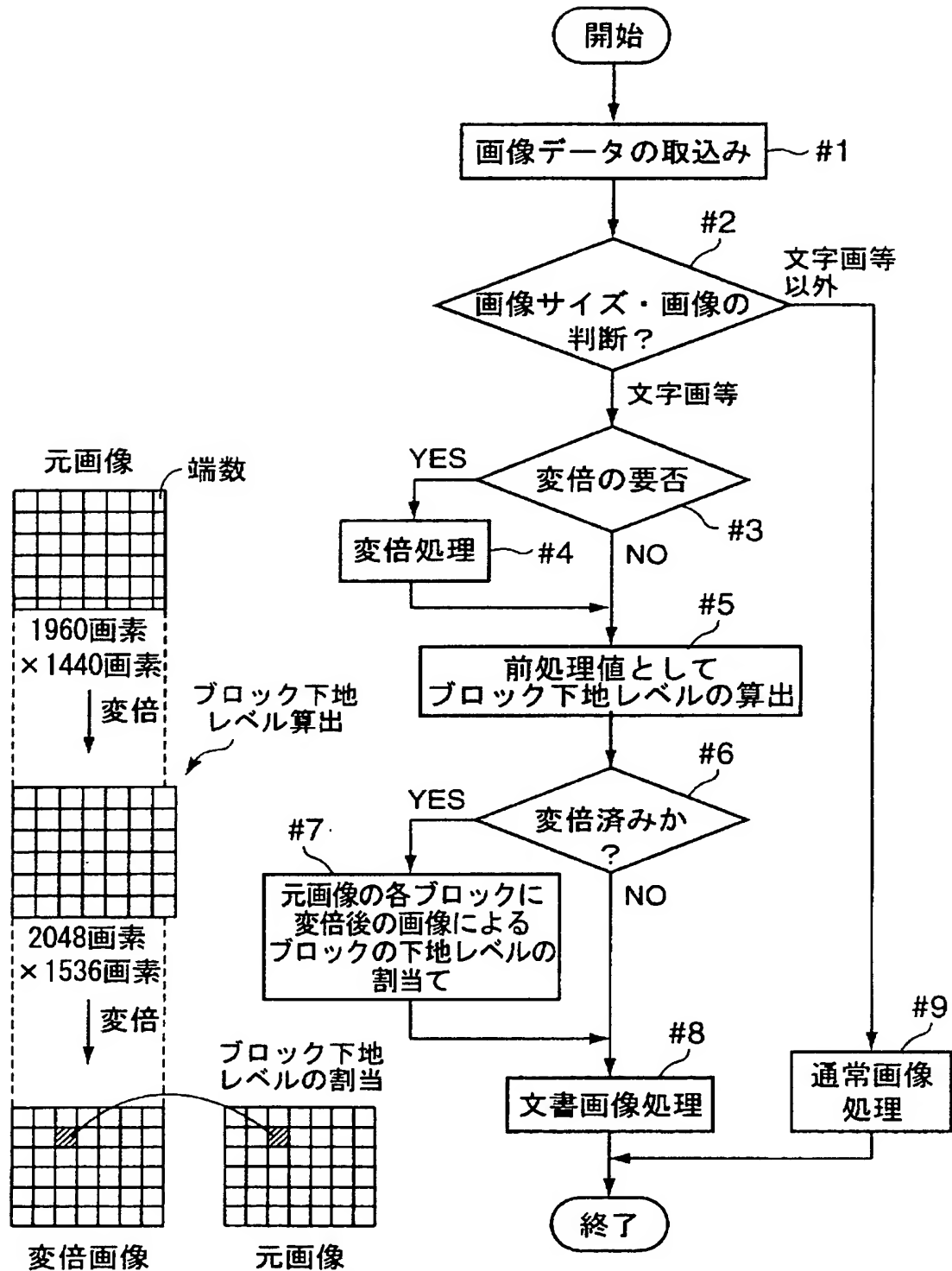
【図 2】



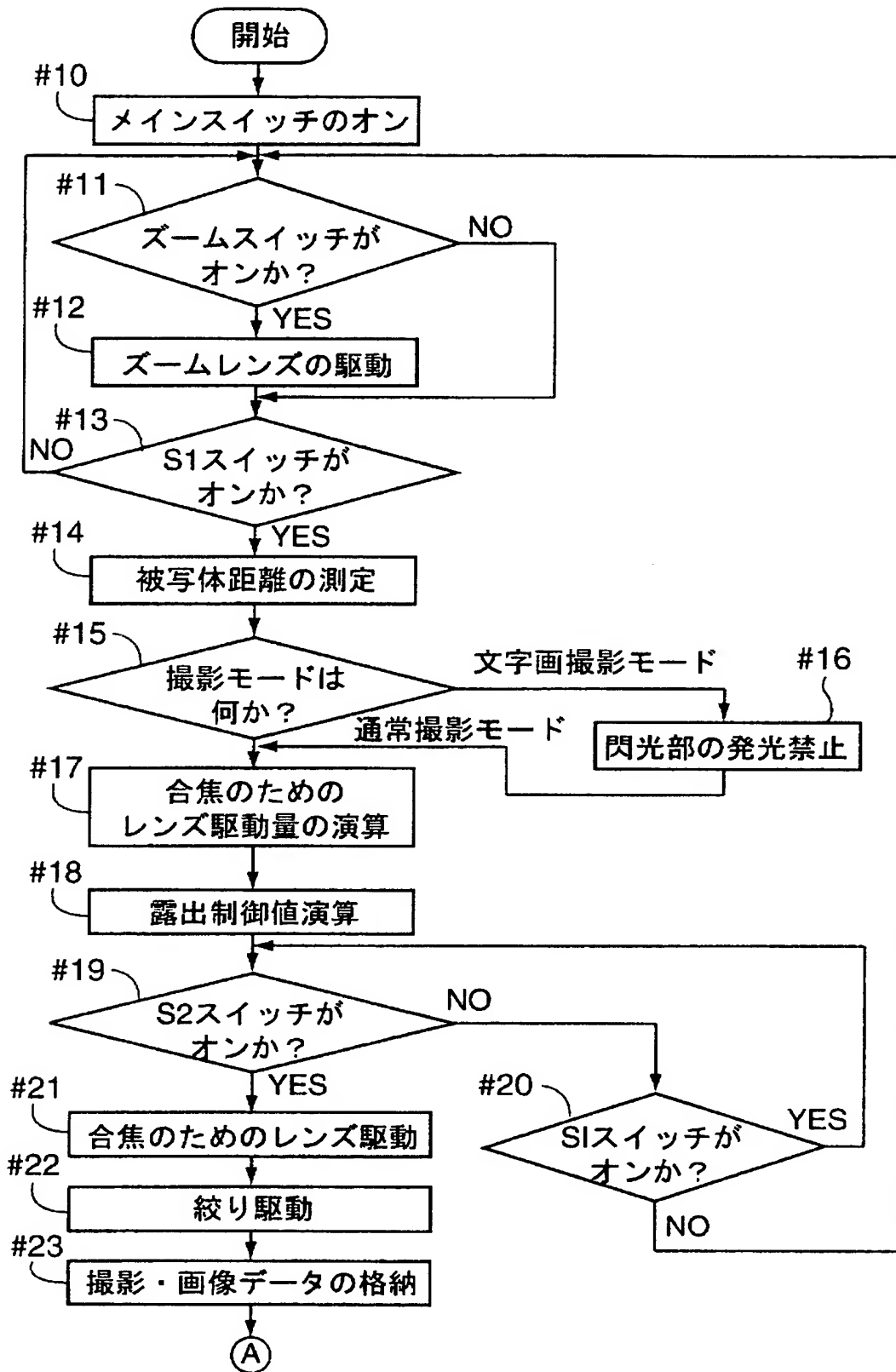
【図 3】



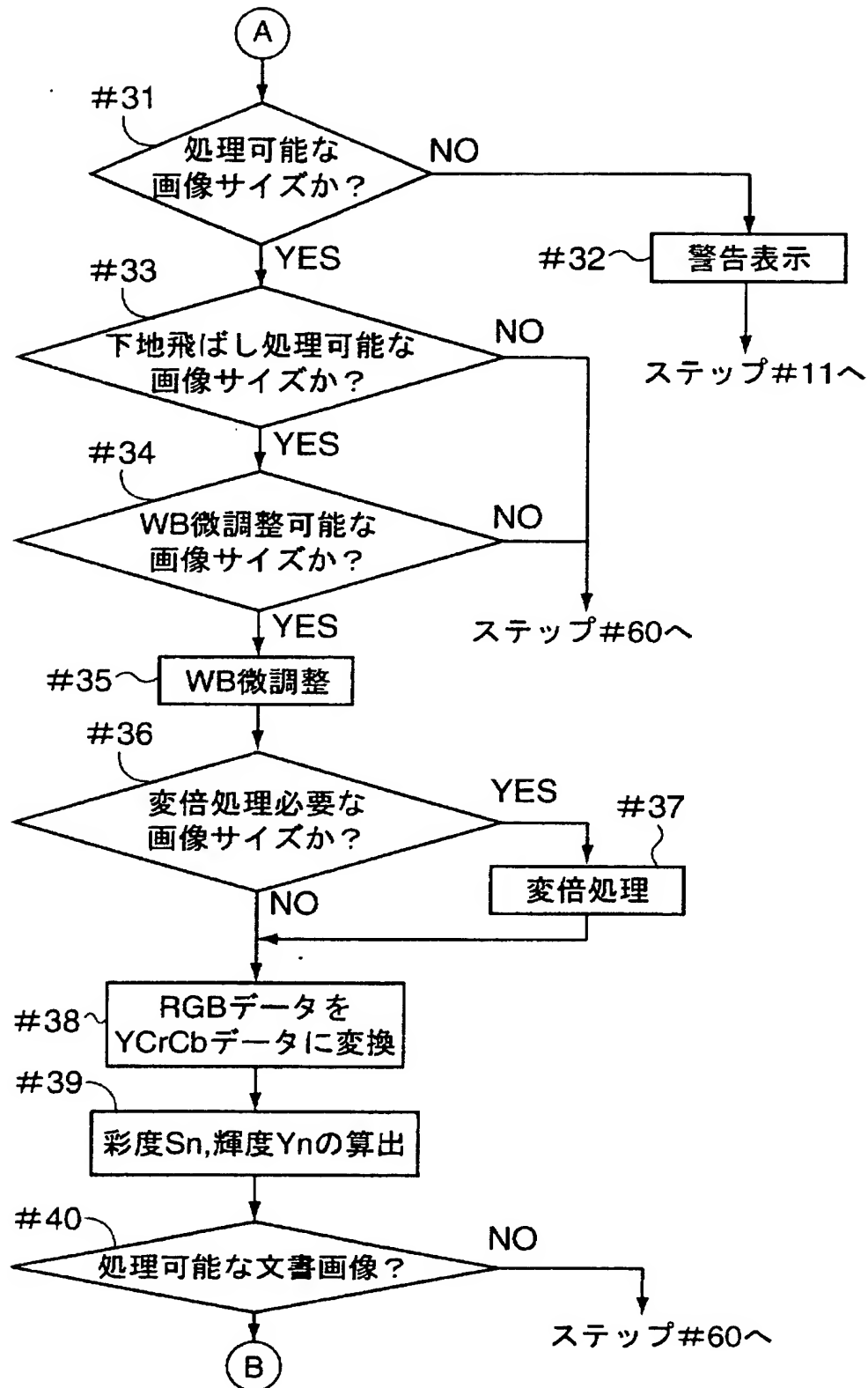
【図 4】



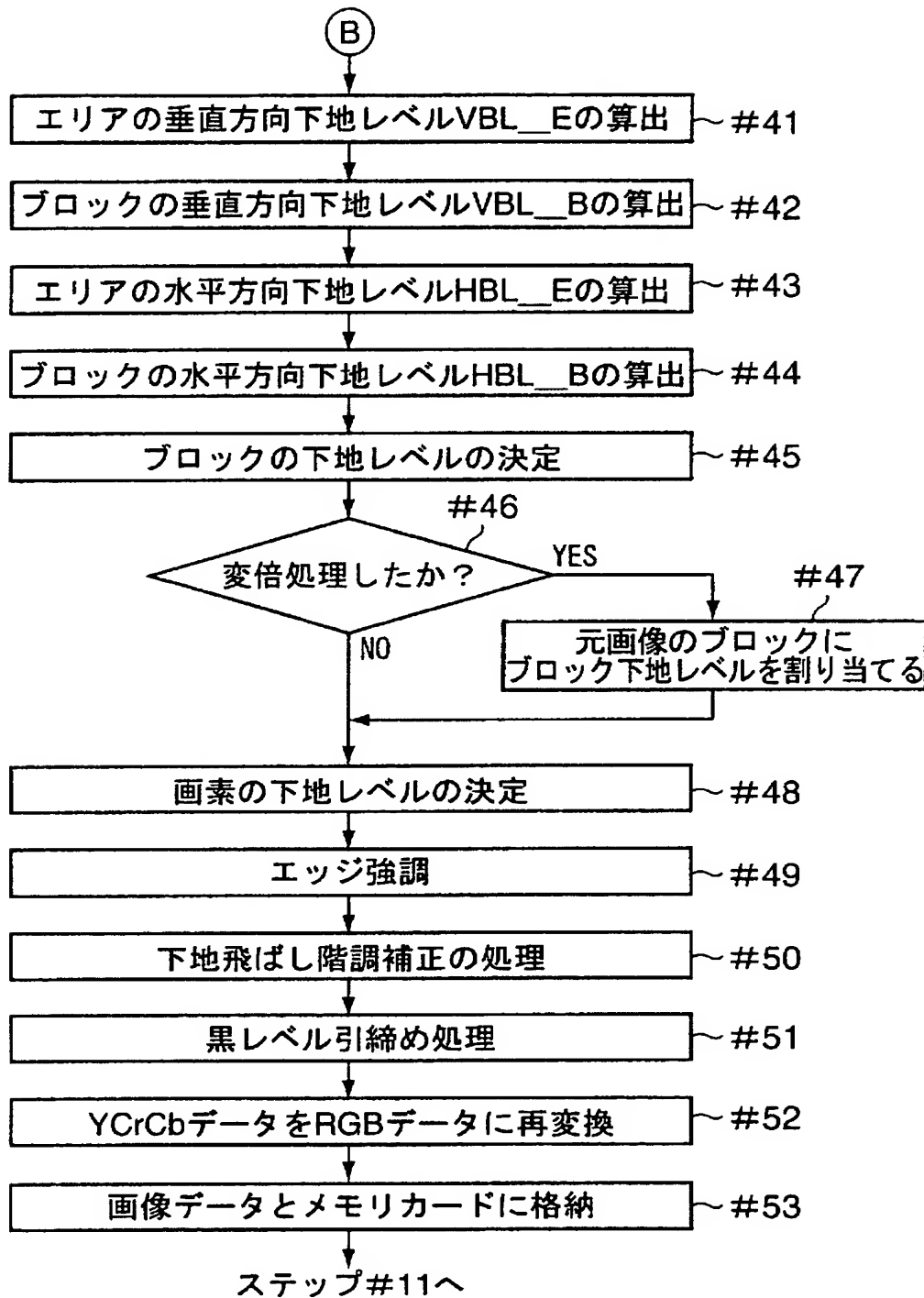
【図 5】



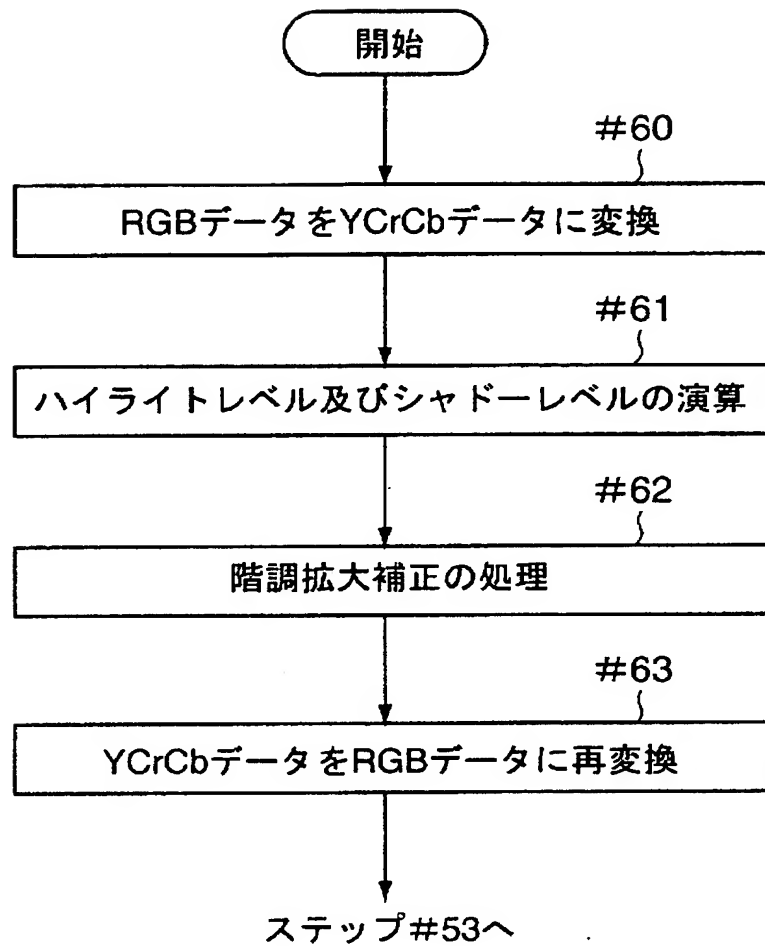
【図 6】



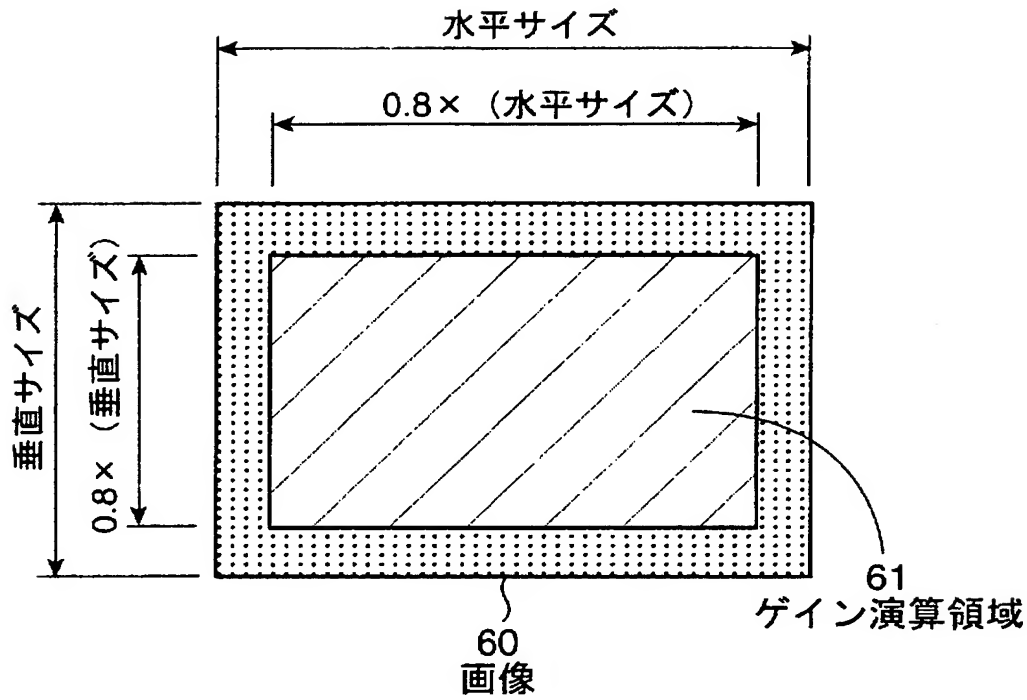
【図 7】



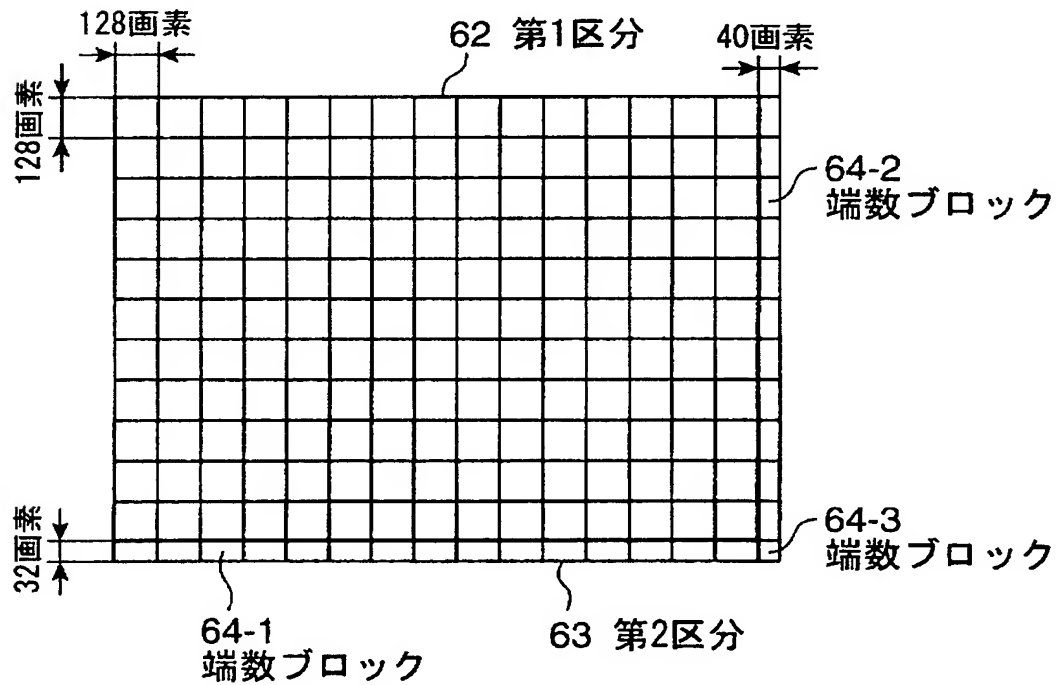
【図 8】



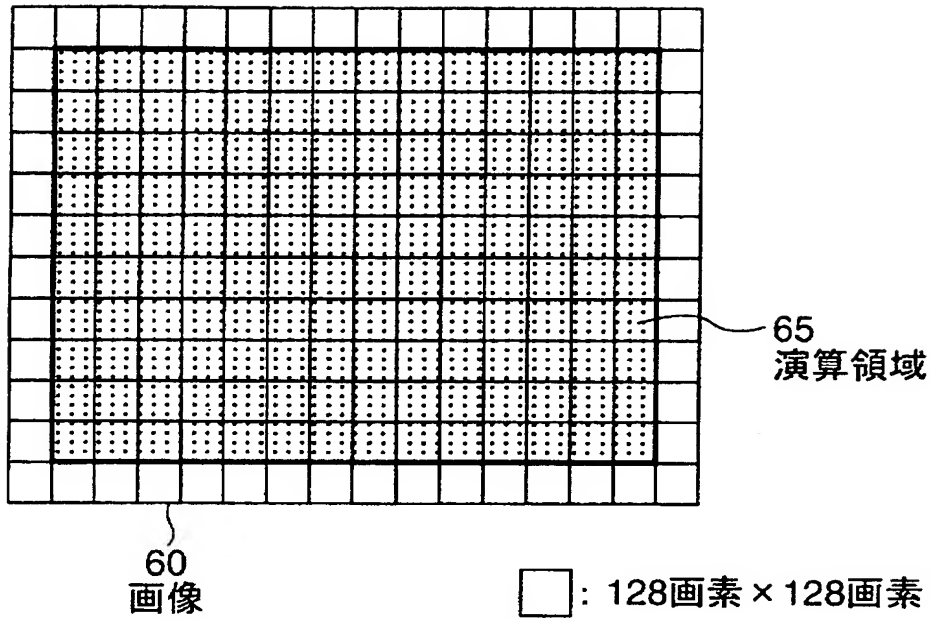
【図 9】



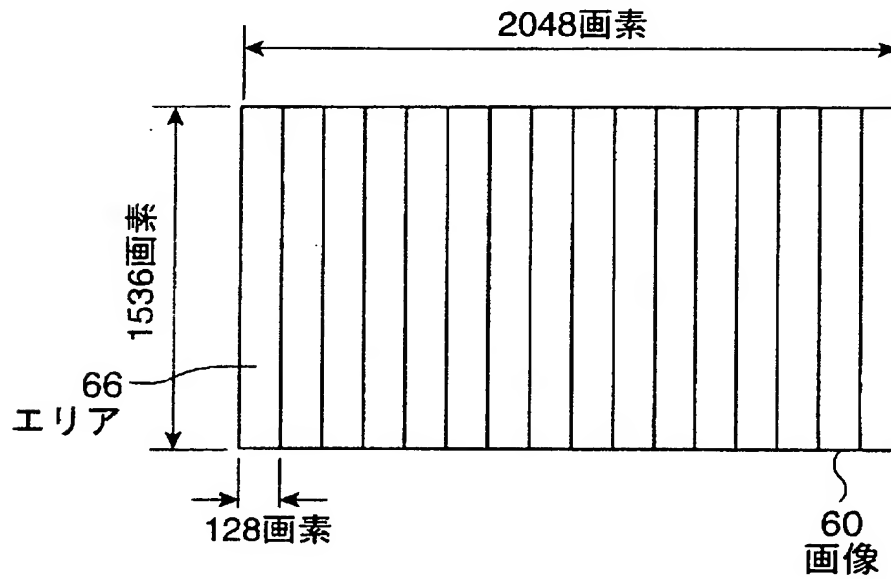
【図 1 0】



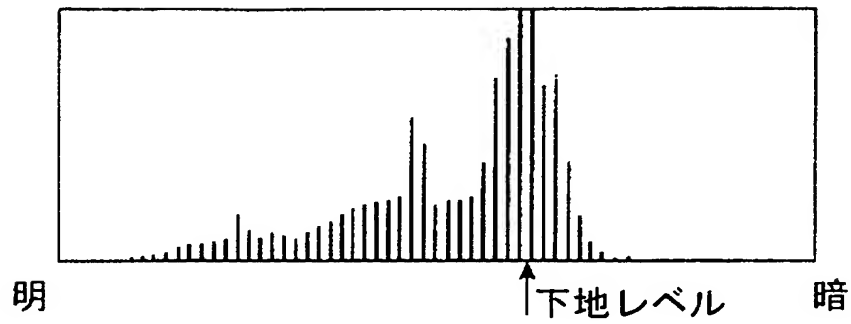
【図 1 1】



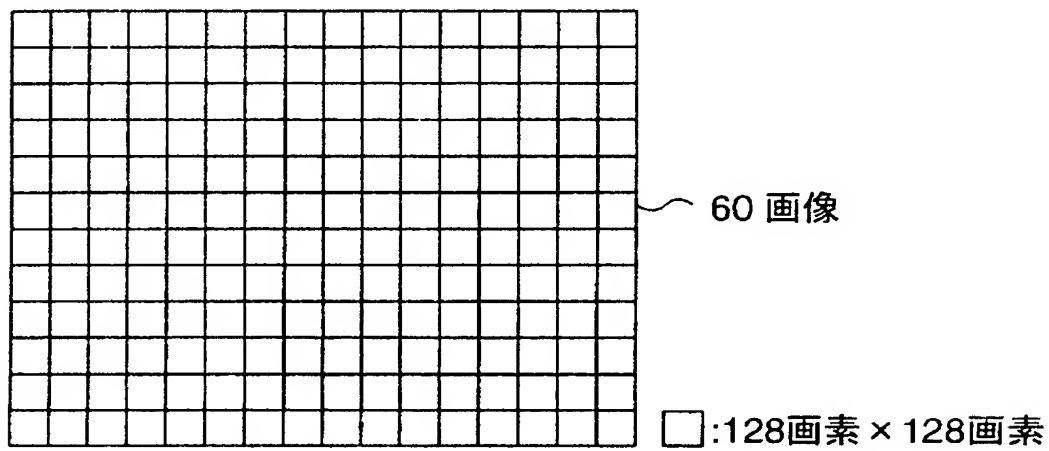
【図 1 2】



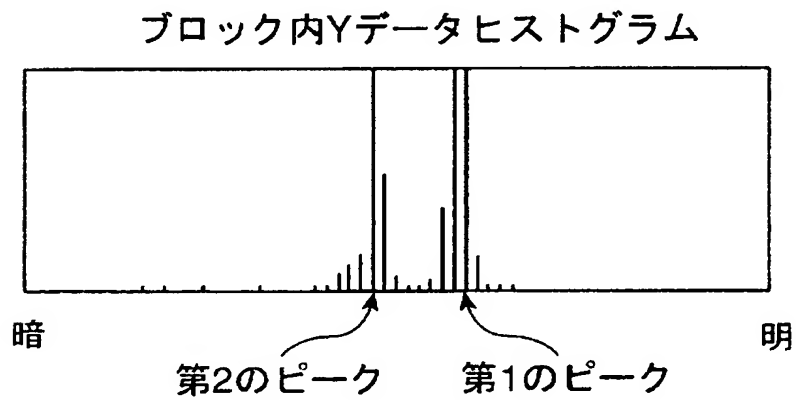
【図 1 3】



【図 1 4】

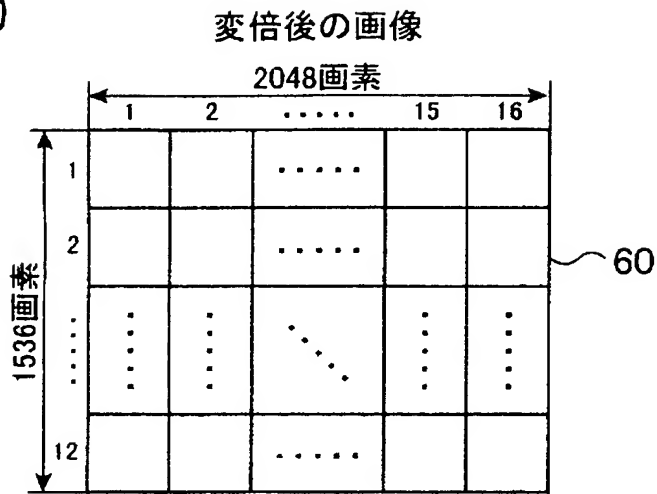


【図 1 5】

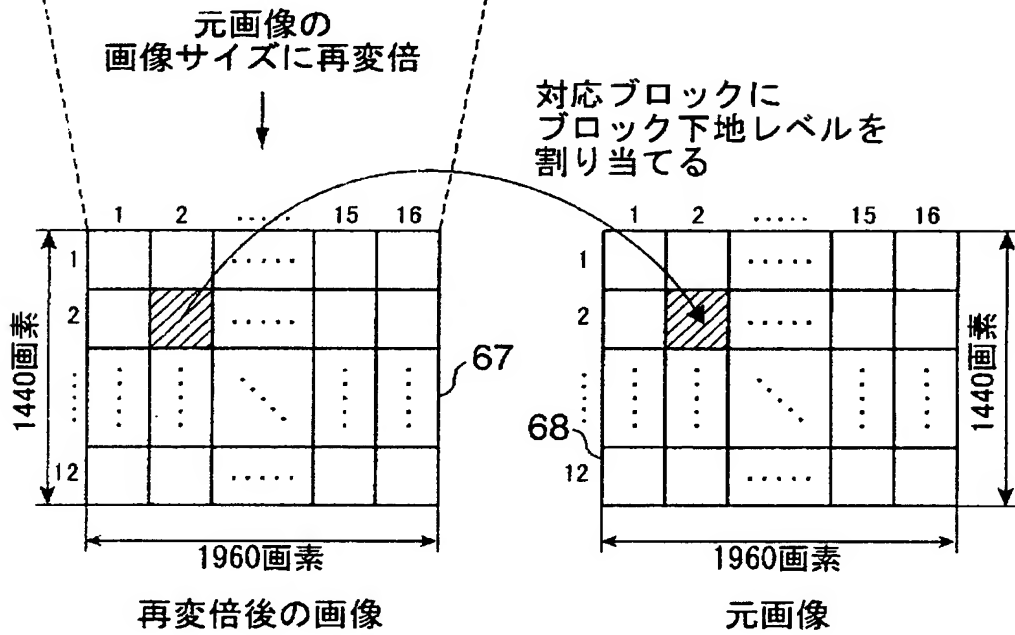


【図 1 6】

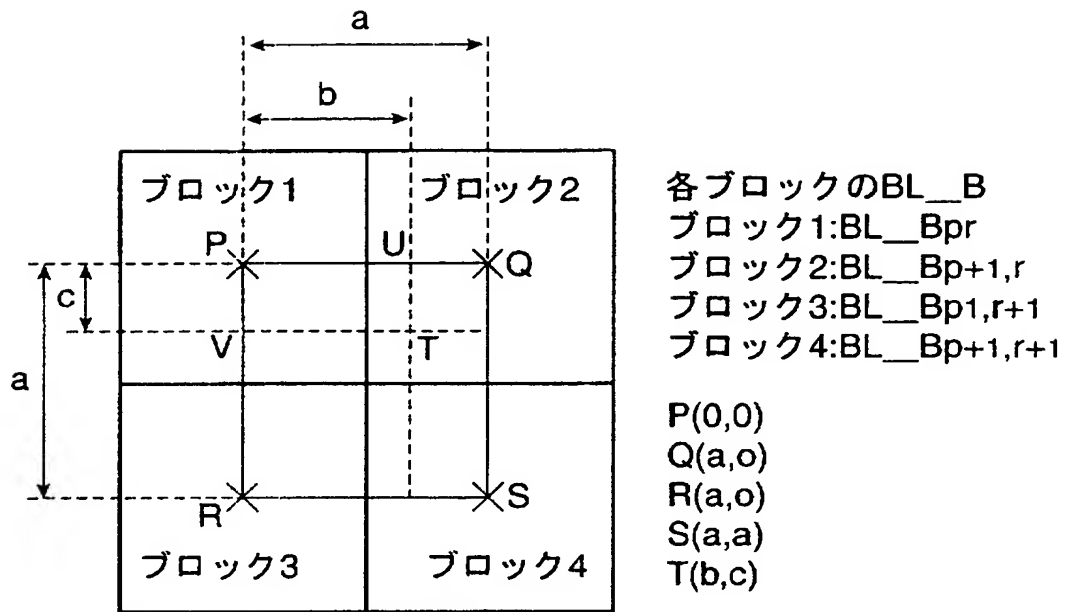
(a)



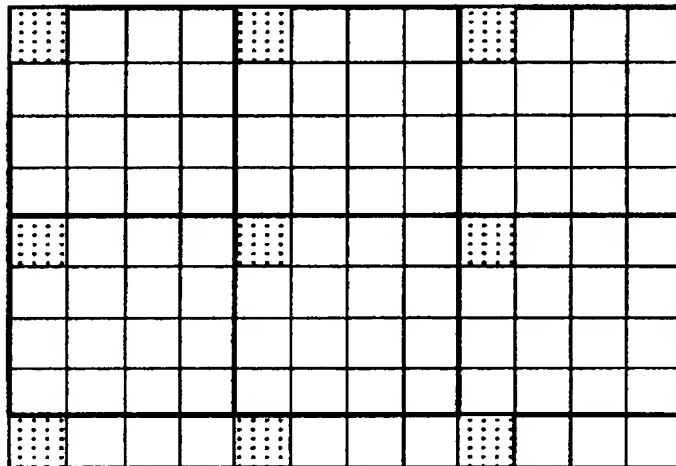
(b)




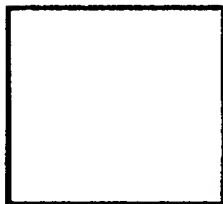
【図 1 7】



【図 1 8】



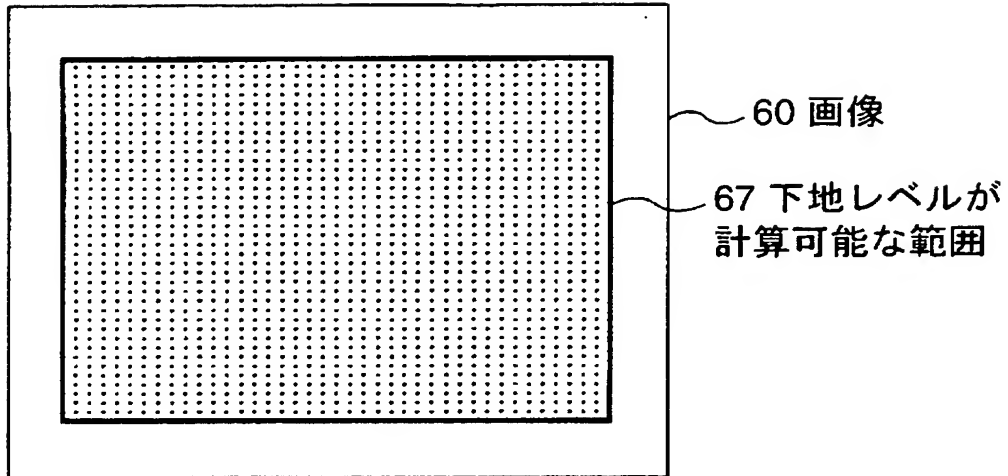
 :線形内挿で下地レベルを計算する画素



: 同じ下地レベル
 (左上の画素の下地レベル)
 とする範囲

【図 1 9】

(a)



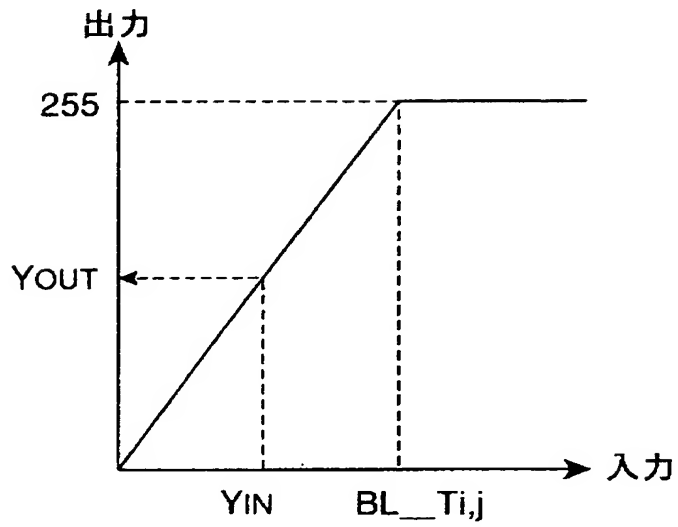
(b)

a	a		a	a	a	a	b	c	d	e	
a	a		a	a	a	a	b	c	d	e	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
a	a	-----	a	a	a	a	b	c	d	e	
a	a	-----	a	a	a	a	b	c	d	e	
a	a	-----	a	a	a	a	b	c	d	e	
a	a	-----	a	a	a	a	b	c	d	e	
X	X	-----	X	X	X	X					
Y	Y		Y	Y	Y	Y					

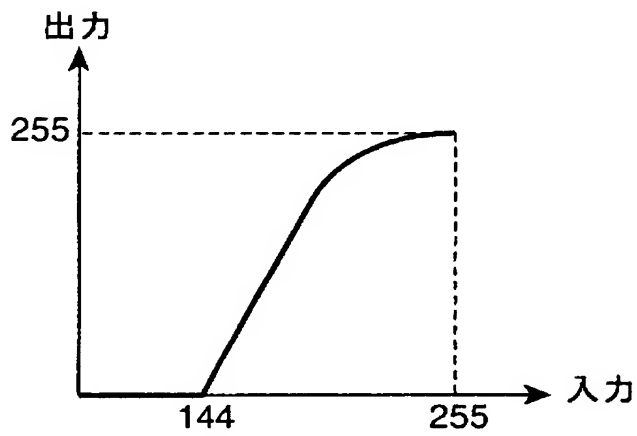
【図 2 0】

	-1/4	
-1/4	2	-1/4
	-1/4	

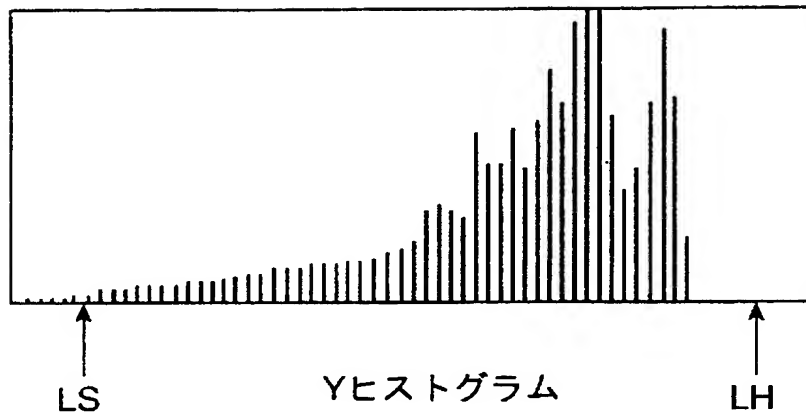
【図 2 1】



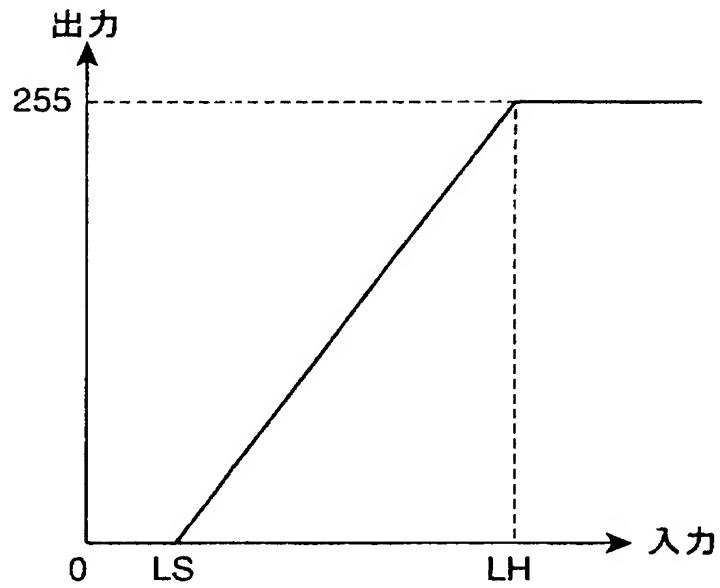
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、解像度変換後の画像から画像処理に必要な前処理値を求めることによって、任意の画像サイズの画像について、文字などの情報が明瞭になるように画像処理し得る画像処理装置、画像処理プログラムおよびデジタルカメラに関する。

【解決手段】 本発明にかかる画像処理装置は、画像の画像サイズを検出する画像サイズ判定部 4 1 と、判定結果に基づいて、画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に整数倍となるように画像サイズを変換する画像サイズ変倍部 4 2 と、変換した画像において所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を各々求めるブロック下地レベル決定部 4 3 と、求めた前処理値に基づいて元画像を画像処理する制御装置 2 6 の各部 4 4 ～ 5 2 とを備えて構成される。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日	1994年 7月20日
[変更理由]	名称変更
住 所	大阪府大阪市中心区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名	ミノルタ株式会社